CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS
(C.R.T.)
CENTRE FOR RESEARCH ON TRANSPORTATION

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
ÉCOLE POLYTECHNIQUE

LABORATOIRE SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS

LABORATORY ON TRANSPORTATION SAFETY

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
C.P. 6128, SUCCURSALE A,
MONTRÉAL
CANADA H3C 3J7

TÉLÉPHONE: (514) 343-7575
EMAIL: crt@crt.umontreal.ca
TÉLÉCOPIEUR (FAX): (514) 343-7121

CRT-823

CAHIER I

Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier: Faits saillants des premiers résultats, méthodologie, publications

par

Drs. C.L.-Nadeau et P. Hamet, chercheurs principaux,
D. Desjardins, J.-M. Ekoé, P. Joly, S. Messier,
J. Bergeron, R. Gagnon, P. Ghadirian,
M.-F. Joly, U. Maag, R. Nadeau,
F. Mathieu, G. Trudel [1]

Projet # 370-29-560 subventionné par le fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ) et la Société de l'Assurance Automobile du Québec (SAAQ); contribution des services informatiques de l'Université de Montréal

[1] La liste des participants et de leur champs d'activités est détaillée à la page suivante

Université de Montréal
Laboratoire sur la Sécurité des transports du
Centre de recherche sur les transports - Publication # 823

Mars 1992

LISTE DES PARTICIPANTS ET DE LEUR CHAMPS D'ACTIVITÉS

Professeurs - chercheurs principaux

- Claire Laberge-Nadeau, MD, M.Sc., professeure titulaire au département de médecine sociale et préventive de l'Université de Montréal et directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports.

- Pavel Hamet, MD, Ph.D., professeur titulaire au département de médecine de l'Université de Montréal, chef du Service d'endocrinologie métabolisme de l'Hôtel-Dieu, directeur du Centre de Recherche de l'Hôtel-Dieu de Montréal.

Professeurs-chercheurs

- Jacques Bergeron, Ph.D., professeur agrégé au département de psychologie de l'Université de Montréal*

- Roch Gagnon, MD, F.R.C.P.(c) directeur au département d'ophtalmologie de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal et de l'Hôpital Notre-Dame.

- Parviz Ghadirian, Ph.D., épidémiologiste et chercheur agrégé, directeur scientifique de l'Unité de Recherche en épidémiologie du Centre de Recherche de l'Hôtel-Dieu de Montréal.

- Marie-France Joly, Ph.D., géographe, chercheure adjointe au département de médecine sociale et préventive de l'Université de Montréal*.

- Urs Maag, Ph.D., statisticien et professeur titulaire au département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal*.

- Réginald Nadeau, MD, F.R.C.P.(c) professeur titulaire au département de médecine de l'Université de Montréal et directeur du Centre de recherche de l'Hôpital du Sacré-Coeur.

---

* Professeurs, chercheurs affiliés au Laboratoire sur la sécurité des Transports du Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal

Professionnels

Denise Desjardins, M.Sc., statisticienne, agent de recherche

Jean-Marie Ekoé, MD, F.R.C.P.(c), endocrinologie, professeur agrégé, Dépt. de médecine, chercheur, Centre de recherche de l'Hôtel-Dieu de Montréal

Pierre Joly, chercheur post-doctoral au département de psychologie de l'Université de Montréal

Stéphane Messier, M.Sc., démographe, agent de recherche

Étudiants

Francine Mathieu, étudiante au doctorat au département de psychologie, Université de Montréal

Consultants

Dr. Peter Boyle, Directeur, Institut européen d'oncologie

Jean-Luc Dutoy, MD, cardiologue, ex-résident, Service de cardiologie, Hôpital du Sacré-Coeur

Guy Trudel, sociologue, expert en sondage, chef de service à l'aide aux usagers, département d'informatique et recherche opérationnelle, Université de Montréal

Julian Waller, épidémiologiste et professeur titulaire, département de médecine de l'Université du Vermont.

RAPPORT DE RECHERCHE SUR LES PREMIERS RÉSULTATS DU PROJET "IMPACT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE DES NORMES MÉDICALES ET OPTOMÉTRIQUES POUR LA CONDUITE D'UN VÉHICULE ROUTIER".

CAHIER I - Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier: Faits saillants des premiers résultats, méthodologie.

CAHIER II - Enquête sur l'exposition au risque des titulaires de permis de classe 1 (camion-remorque), de classe 2 (autobus), de classe 3 (camion-porteur), de classe 4B (minibus), de classe 4C (taxi) et de classe 5 (véhicule de promenade).

CAHIER III - Impact sur la sécurité des normes médicales sur le diabète pour la conduite d'un véhicule routier: Résultats des premières analyses.

CAHIER IV - Stress et diabète: Étude en profondeur en cours sur l'impact de la condition diabétique sur la conduite d'un véhicule routier.

CAHIER V - L'insuffisance coronarienne et la conduite d'un véhicule routier: Premiers résultats concernant la sécurité routière.

CAHIER VI - Les troubles de la vision et la conduite d'un véhicule routier: Premiers résultats concernant l'impact sur la sécurité routière.

Projet # 370-29-560 subventionné par le fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ) et la Société de l'Assurance Automobile du Québec (SAAQ); contribution des services informatiques de l'Université de Montréal

RÉSUMÉ

Le projet de recherche «Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier» correspond à une thématique qui regroupe six sujets de recherche: l'impact sur la sécurité routière 1) des conducteurs diabétiques; 2) des conducteurs atteints d'insuffisance coronarienne; 3) des conducteurs atteints de troubles visuels; 4) une étude en profondeur sur les diabétiques; 5) une enquête concernant l'exposition au risque pour 20 208 titulaires de permis de conduire de classes 1, 2, 3, 4B, 4C et 5; 6) les études sur les données de la RAMQ. Il s'agit donc d'un projet d'envergure ayant nécessité une série de sous-études. Plusieurs sources de données (SAAQ, RAMQ, enquête) ont été utilisées afin de construire une banque de données contenant environ 1 300 variables. Ce rapport, rédigé en six cahiers, présente les résultats des premières analyses dans le but de démontrer si l'application de certaines normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier est contraire ou non à la sécurité routière. Le premier cahier présente les faits saillants, la méthodologie ainsi que quelques résultats sur les données de la RAMQ. Les publications déjà parues sont placées en annexe. Le second cahier présente les premiers résultats de l'enquête sur l'exposition au risque dont les taux de réponse et les proportions de conducteurs qui disent utiliser un véhicule correspondant à sa classe de permis. Les cahiers trois et quatre portent sur les diabétiques; le troisième étudie l'objectif spécifique à ce groupe alors que le quatrième constitue une étude spéciale, plus en profondeur, sur des échantillons pris séparément. Les cinquième et sixième cahiers portent respectivement sur l'impact des normes liées à l'insuffisance coronarienne et à certains troubles visuels sur la sécurité routière. La base essentielle du projet est constituée par des cas (atteints de conditions médicales) et de témoins (indemnes) que l'on compare entre eux selon l'âge, le sexe, la classe de permis et le dossier de conduite.

Mots-clés: sécurité routière, normes, condition médicale, diabète, insuffisance coronarienne, troubles visuels, exposition au risque, accidents, infractions, classes de permis, camion, autobus, minibus, taxi, véhicule de promenade

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE 1
REMERCIEMENTS 7
INTRODUCTION 9
FAITS SAILLANTS DES PREMIÈRES ANALYSES 15
MÉTHODOLOGIE 25
LA PRÉVALENCE DES CONDUCTEURS PROFESSIONNELS SELON L'ENQUÊTE SANTÉ QUÉBEC 26
ÉTUDES DES DIFFÉRENTS DÉCRETS 27
TROUBLES DE LA VISION 27
INSUFFISANCE CORONARIENNE 28
DIABÈTE 29
TAUX D'ACCIDENTS POUR DIFFÉRENTES CLASSES DE PERMIS À PARTIR DU DOSSIER STATISTIQUE, BILAN 1987 — TOME 1 29
SOURCES DE DONNÉES 32
DONNÉES DE LA SAAQ 32
ENQUÊTE TÉLÉPHONIQUE 33
DONNÉES DE LA RAMQ 33
DONNÉES DU CENTRE D'INFORMATIQUE-RX 33
QUALITÉ DES DONNÉES 34
QUALITÉ DES CODES MÉDICAUX DE LA SAAQ 34
QUALITÉ DES DOSSIERS MÉDICAUX DE LA RAMQ ET LE PROCESSUS D'ACQUISITION DES DONNÉES 34
L'EXPOSITION AU RISQUE 37
ÉTUDE PILOTE 37
DÉFINITION DES TROIS CONDITIONS MÉDICALES 39
INDICES CARACTÉRISANT LES CONDITIONS MÉDICALES À PARTIR DES DONNÉES DE LA SAAQ 39
INDICES CARACTÉRISANT LES CONDITIONS MÉDICALES ÉLABORÉS À PARTIR DES DONNÉES DE LA RAMQ 45
Définition de l'indice diabète 45
Définition de l'indice cardio 46
Définition de l'indice vision 48
Définition de l'indice handicap 51
Définition de l'indice général de santé de la RAMQ 53

IDENTIFICATION DE LA POPULATION DE L'ÉTUDE 54
DÉTERMINATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON DES CAS 59
DÉTERMINATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON DES TÉMOINS . . 60
COMPOSITION DE L'ÉCHANTILLON DE L'ÉTUDE 61
CORRESPONDANCE ENTRE L'INDICE DE SANTÉ SAAQ ET L'INDICE DE SANTÉ RAMQ 64
VARIABLES DE L'ÉTUDE 72
MÉTHODE DES PREMIÈRES ANALYSES 73
CONCLUSION 79
BIBLIOGRAPHIE 83
ANNEXE I DESCRIPTION DES CODES CIM-9, DES CODES D'ACTES ET D'AUTRES VARIABLES 85
ANNEXE II LISTE DES PUBLICATIONS, RÉSUMÉ OU TEXTE DES PUBLICATIONS 107

Liste des Tableaux

Tableau 1: Nombre de titulaires de permis de conduire, de véhicules en circulation et de véhicules accidentés: 1970 à 1987, Québec 30
Tableau 2: Nombre de véhicules en circulation et de véhicules accidentés selon le type de véhicules : 1983 à 1987, Québec 31
Tableau 3: Classification de l'indice diabète des données de la RAMQ 46
Tableau 4: Classification de l'indice cardio des données de la RAMQ 47
Tableau 5: Première classification de l'indice vision des données de la RAMQ 50
Tableau 6: Deuxième classification de l'indice vision des données de la RAMQ 51
Tableau 7: Classification de l'indice handicap des données de la RAMQ 51
Tableau 8: Classification de l'indice général de santé des données de la RAMQ, 1985 à 1989 53
Tableau 9: Nombre de titulaires sélectionnés pour le projet selon la classe de permis principale et la condition médicale, 1989 62
Tableau 10: Nombre de titulaires de permis de classe 5 sélectionnés pour le projet selon le sexe et la condition médicale, 1989 63
Tableau 11: Répartition des 20 208 titulaires selon la classe de permis principale et l'état de santé, 1989 64
Tableau 12: Nombre et pourcentage de titulaires pour lesquels le profil de santé de la RAMQ a été obtenu, en fonction de la condition médicale enregistrée à la SAAQ, 1985 à 1991 65
Tableau 13: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice diabète pour les périodes 1985 à 1989 et 1985 à 1991 66
Tableau 14: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice cardio pour les périodes 1985 à 1989 et 1985 à 1991 67
Tableau 15: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice vision pour la période 1985 à 1989 67
Tableau 16: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice handicap pour les périodes 1985 à 1989 et 1985 à 1991 68
Tableau 17: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice général de santé de la RAMQ pour la période 1985 à 1989 69
Tableau 18: Classification de l'indice général de santé recodé 70
Tableau 19: Lien entre l'indice général de santé recodé de la RAMQ et celui de la SAAQ 71

PRÉFACE

Le projet de recherche "Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier" vient d'accomplir sa troisième et dernière année officielle d'opération. Un regard général sur ces trois ans permet d'affirmer qu'une équipe solide s'est formée regroupant un certain nombre de chercheurs et d'experts qui ont focalisé leurs connaissances sur ce problème de sécurité routière.

Ce projet correspond à une thématique qui regroupe six sujets de recherche: l'impact sur la sécurité routière 1) des conducteurs diabétiques; 2) des conducteurs atteints d'insuffisance coronarienne; 3) des conducteurs atteints de troubles visuels; 4) étude en profondeur sur les diabétiques; 5) enquête concernant l'exposition au risque pour la population à l'étude de 20 208 titulaires de permis de conduire pour les classes de permis 1, 2, 3, 4B, 4C, 5; et 6) les études avec les données de la RAMQ.

Il s'agit d'un projet d'envergure, construit avec soin; il a exigé plusieurs sous-études, de validité, de classification des diagnostics et des codes utilisés dans divers fichiers. La cueillette des données fut faite à partir de cinq fichiers administratifs de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ): les fichiers PERMIS, ACCIDENTS, INFRACTIONS, SUSPENSIONS/RÉVOCATIONS et MÉDICAL. À ces derniers s'ajoutent les données d'une enquête sur l'exposition au risque. Enfin les fichiers historiques de la RAMQ ont exigé des études sur les codes utilisés et des révisions avant de pouvoir les utiliser. De plus pour l'exploitation de ces fichiers, il a fallu établir avec la direction des règles de confidentialité qui ont retardé l'acquisition complète de cette source de données. Il faut compléter cette étape déjà avancée.

Une pareille entreprise d'acquisition de données a été précédée d'un projet pilote à l'aide de 800 cas; cette étape fut essentielle. De plus un travail supplémentaire s'est ajouté à l'été 1991 pour deux raisons: D'une part l'Université de Montréal a changé son système informatique de Cyber au Silicon Graphics avec le système d'exploitation Unix. D'autre part à la demande de la SAAQ, nous avons augmenté de 178 l'échantillon initial de 67 permis des classes 1 et 3 de conducteurs de camions diabétiques traités à l'insuline pour un total de 245. Il a fallu refaire toutes les étapes méthodologiques pour ces 178 diabétiques.

Les deux rapports-progrès produits après les première et deuxième années de cette recherche témoignent de l'effort considérable investi pour mener à bien cette recherche.

Un noyau de base de professionnels compétents et dévoués ont oeuvré tout au long de cette recherche; Mme Denise Desjardins, analyste, statisticienne et informaticienne avait déjà acquis de l'expérience dans la recherche en sécurité routière en collaborant au projet qui a analysé les lésions chez les accidentés ceinturés et non ceinturés. Elle a participé à notre présente recherche depuis sa conception, travaillant sans relâche et sans compter ses heures pour l'acquisition des données, la construction de gros fichiers, l'analyse et la production des divers rapports et publications. Stéphane Messier, démographe et analyste et un demi-temps, Pierre Joly, chercheur en psychologie avaient aussi développé antérieurement des connaissances en sécurité routière, l'un en étudiant les sites dangereux sur l'Ile de Montréal, son mémoire de maîtrise, et l'autre en engageant ses études doctorales sur une expérience faite sur simulateur de conduite.

Tous trois travaillent sans relâche à notre projet. Un chercheur plein temps médecin-endocrinologue, intéressé à l'épidémiologie,

Jean-Marie Ekoé a développé avec les trois professionnels les classifications nécessaires à l'appariement des codes CIM-9 aux codes internes utilisés dans les fichiers de la SAAQ. De l'étude des fichiers de la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ), il a aussi fallu développer des indices constitués de groupes de diagnostics pour le repérage des pathologies intéressant cette recherche et aussi des autres pathologies jugées, selon les guides médicaux en conflit avec une conduite sécuritaire. Les professionnels et Dr. Ekoé furent impliqués pour toutes les étapes du projet chacun y apportant son expertise. Les tâches furent divisées ainsi: Denise Desjardins a construit les fichiers et effectué les analyses, Stéphane Messier et Pierre Joly ont travaillé à la conception, au suivi et à l'analyse de l'enquête. De plus l'un a travaillé davantage à la recherche sur les maladies coronariennes, l'autre sur les affections visuelles. Jean-Marie Ekoé s'est concentré davantage sur le diabète, tout en apportant son expérience clinique et épidémiologique aux différentes étapes.

À ce groupe se sont ajoutés des chercheurs, professeurs à l'Université de Montréal reconnus pour leurs spécialités et leurs recherches: Urs Maag, statisticien professeur titulaire du Département de recherche opérationnelle, Jacques Bergeron du Département de psychologie, Marie-France Joly, du Département de médecine sociale et préventive, tous trois affiliés au Laboratoire sur la sécurité des transports, Roch Gagnon, Directeur du Département d'ophtalmologie de la faculté de médecine et de celui de l'Hôpital Notre-Dame, Réginald Nadeau, cardiologue, Directeur du Centre de recherche de l'Hôpital du Sacré-Coeur, Parviz Ghadirian, épidémiologiste, Directeur de l'Unité d'épidémiologie du Centre de recherche de l'Hôtel-Dieu de Montréal, Guy Trudel, Chef de Service à l'aide aux usagers du Centre de calcul et spécialiste en sondage qui a joué un rôle clef pour la recherche sur l'exposition au risque. Toutes

ces personnes ont contribué gratuitement au projet en donnant du temps en plus de leur travail déjà surchargé. Ainsi le professeur Urs Maag a choisi de travailler à plein temps de juin à la fin de septembre 1991 lors de son année sabbatique. En plus de quelques analyses, il a développé les indicateurs de santé pour l'exploitation des données de la RAMQ. Enfin des étudiants se sont ajoutés pour des études spéciales: Serge Gravel étudiant en médecine a travaillé sur l'exposition au risque dont un article publié. Pierre Whitlock, pharmacien et étudiant en médecine a fait une étude de faisabilité et une recension des écrits sur la prise de médicaments et une conduite sécuritaire, Lucien Sogansa étudiant à la maîtrise en Santé communautaire a poursuivi une recension critique des écrits sur la vue et la conduite automobile, Dr. Jean-Luc Dutoy, résident et chercheur en cardiologie, dirigé par Dr. Réginald Nadeau a travaillé durant la première année du projet sur l'insuffisance coronarienne, sa définition et l'étude des codes CIM-9 et des codes internes utilisés par la SAAQ. Francine Mathieu psychologue qui, sous la direction des professeurs Jacques Bergeron et Claire Laberge-Nadeau, poursuit ses études doctorales sur l'étude en profondeur des conducteurs diabétiques en comparaison à un groupe apparié.

Tout ce travail de recherche s'est effectué par ateliers en constituant des sous-équipes qui rapportaient leurs travaux aux réunions plénières du groupe de recherche. Ainsi en 3 ans plus de 20 réunions plénières ont eu lieu. Les échanges et la collaboration ont été et sont remarquables. De plus, des consultants ont examiné notre projet et nous ont conseillé. Ce sont Dr. Julian Waller, professeur titulaire à l'Université du Vermont, épidémiologiste de réputation mondiale dans le domaine de la sécurité routière, et Dr. Peter Boyle qui dirige des recherches multicentres sur la nutrition et le cancer et est le directeur de l'Institut européen d'oncologie. Il travaille en collaboration avec Dr. Parviz Ghadirian qui nous l'a référé.

Dr. Boyle accompagné de son statisticien, M. Patrick Maisonneuve ont examiné notre projet; ils ont passé deux jours avec nous au mois d'août 1991.

Nous avons bénéficié d'un appui constant des diverses directions de la Société de l'assurance automobile du Québec notamment du Service d'études et analyses et du Service de l'évaluation médicale. De plus le Service des programmes et statistiques de la Régie de l'assurance maladie du Québec collaborent à notre projet. Sans ces appuis cette recherche n'eut pas été possible.

Les analyses ne sont pas terminées, il reste au moins deux années de travail d'analyses minutieuses. En effet, il faut terminer la dernière phase d'acquisition des données à la RAMQ et poursuivre les analyses. Dans ce rapport en six cahiers, les premières analyses portent sur environ 35 variables pour chaque conducteur. Notre fichier contient environ 1300 variables dont 1184 sur le dossier conduite et les autres provenant de l'enquête sur l'exposition au risque et de la RAMQ.

Il faut donc traiter ces premiers résultats présentés dans ces rapports avec prudence. Plusieurs autres analyses sont nécessaires pour pouvoir inférer et établir un lien de causalité entre les conditions médicales et les variables dépendantes telles les accidents, accidents avec blessés. D'autres variables comme les infractions et points d'inaptitude peuvent témoigner d'un comportement à risque des différents groupes de conducteurs. Il faut poursuivre en raffinant nos analyses: par exemple étudier les typologies d'accidents des divers groupes, les habitudes de conduite, les caractéristiques de ceux qui ne conduisent pas le véhicule correspondant à leur classe de permis, les caractéristiques médicales des cas et des témoins selon la RAMQ. Les analyses exigent du temps, de l'organisation des données et le Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT est bien équipé pour supporter ces opérations, appuyé par l'expertise des

cliniciens chercheurs.

La lettre ci-jointe du professeur Peter Boyle témoigne de la nécessité de poursuivre les analyses et de publier. Il s'agit d'une recherche unique au monde. Les ressources humaines et matérielles sont stables et travaillent en harmonie. L'impression globale demeure celle de la naissance d'un groupe de recherche qui grandit, s'est consolidé et qui dispose à l'heure actuelle d'une impressionnante banque de données inédites qui mérite d'être soigneusement analysée dans les mois, voire les années qui suivent.

Nous demandons donc aux organismes qui ont subventionné cette recherche, la Société de l'assurance automobile du Québec et le Fonds de recherche en santé du Québec un appui supplémentaire. L'Université de Montréal qui a contribué à cette recherche en mettant à notre disposition des facilités en informatique est prête à continuer son appui qui représente une contribution financière non négligeable.

Division of Epidemiology
and Biostatistics
European Institute of Oncology

ROAD TRAFFIC ACCIDENT SURVEY

1. This is in many ways a remarkable study which has linked information derived about well-defined medical conditions from driving licence information and accident history over a defined time period. The size of the cohort presents an immediate problem in terms of computation although the clarity of the study design enables a series of nested "case-control" studies to be envisaged.

2. There have been two sources of information about disease: SAAQ and RMQ. The SAAQ is the basis of the choice of disease and control status. The findings on RMQ have been used to provide additional information regarding disease status and to determine "false controls". This can be entered into the models and the effect estimated.

3. This is not a true case-control study since the outcome variable can be a number (of accidents) as opposed to the normal binary (case/control) situation. Compressing accident status to a binary outcome may not be appropriate: the number of accidents may be of importance when examining several diseases particularly since the accident record has been estimated over four years.

Conclusions

This is a very important study which has been designed well and has excellent and meticulous documentation. It has the potential to make an important contribution to knowledge of associations between certain aspects of medical history and road accidents. It deserves, indeed requires, a meticulous data analysis. This is of great importance since it is unlikely to foresee circumstances in which such a study could be repeated: this unique aspect of the study merits an increased degree of sophistication and rigour in the analysis.

Peter Boyle.

Dr.Peter Boyle
Director

REMERCIEMENTS

L'équipe de recherche de ce projet tient à remercier chaleureusement toutes les personnes et organismes qui ont contribué à la poursuite de cette recherche.

Monsieur Antonio Bisson, du Service études et analyses de la Société de l'assurance automobile du Québec fait presque partie de notre équipe. En effet au cours de ces trois ans, Monsieur Bisson fut l'interlocuteur désigné par la SAAQ pour nous faciliter l'acquisition des données. Il fut indispensable; en plus de son travail régulier, il s'est acquitté de cette tâche auprès des divers services impliqués par nos demandes de données; il l'a fait avec diligence, savoir-faire, gentillesse et une patience remarquables. Monsieur André Viel, chef du même Service a aussi été contacté régulièrement; il nous a donné une très grande collaboration. Nous avons rencontré à plusieurs reprises les membres du Service de l'évaluation médicale Mme Claire Castonguay, chef de ce Service, Madame Annie Hayes, M. Jacques Brochu, les docteurs Jean-Paul Bédard et Claude Duquette qui ont fourni les explications nécessaires et ont facilité les études de validité faites à la SAAQ. Monsieur Dominique Dubuc, directeur du dossier conducteur, jusqu'à récemment Messieurs Richard Tremblay, Mme Françoise Rochette et Claude Gendreau ont collaboré à l'acquisition des données.

À la Régie de l'assurance maladie du Québec nous désirons souligner la collaboration de Monsieur Pierre Lefebvre, chef du Service d'évaluation des programmes et statistiques, de Messieurs Pascal Bossé et Pierre Fortin, analystes et informaticiens.

Un encouragement monétaire soutenu fut accordé par Dr. Patrick Vinay, directeur du F.R.S.Q. et Monsieur Jean-Paul Vézina, Président, jusqu'en janvier 1992, de la Société de l'assurance automobile du Québec. Au CRT, un support administratif donné tout

au long de cette recherche par Madame Clairette Simard-Masse, par les Directeurs successifs du CRT, Messieurs Gilbert Laporte et Théodor Crainic, et par le secrétariat, Mesdames Lucie L'Heureux, Claudine St-Pierre, Lucie-Nathalie Cournoyer et Carole Laflamme.

À toutes ces personnes nous adressons nos sincères remerciements.

INTRODUCTION

Ce rapport, rédigé en six cahiers, présente les résultats des premières analyses du projet de recherche: "Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier" qui a débuté en novembre 1989. Ce projet représente un programme de six recherches distinctes réunies par un objectif général qui est de démontrer si l'application de certaines normes médicales et visuelles pour la conduite de véhicules moteurs est contraire ou non à la sécurité routière particulièrement pour les conducteurs de camions et autres types de permis.

Cette recherche est pertinente à plusieurs points de vue. Sur le plan des connaissances l'on sait qu'une évaluation du rôle possible de diverses conditions médicales dans la survenue d'accidents ou d'infractions au code de la route n'a jamais été faite dans des conditions de recherche adéquates. Les obstacles rencontrés étaient nombreux car il est difficile d'établir une relation de cause à effet étant donné le grand nombre de variables qui peuvent interagir en même temps que la condition médicale sur la survenue d'un accident.

Sur le plan social, on sait qu'une réglementation affecte les individus qui veulent acquérir leur permis de conduire. Ces règlements existent dans toutes les provinces canadiennes, dans tous les États américains mais diffèrent souvent d'un endroit à l'autre, faute de base scientifique et d'évidence.

Sur le plan politique des polémiques surgissent souvent: la Cour suprême de la Nouvelle Écosse s'est prononcée en faveur d'un cas de diabète insulino-dépendant pour lui permettre de conduire un camion articulé et a fait casser le règlement de cette province. Il y a un effort actuellement pour standardiser à travers le Canada et les États-unis la réglementation américaine

et canadienne pour les permis de conduire un camion. De plus la charte canadienne des droits de la personne peut aussi affecter ces règlements.

Dès lors le projet actuel se justifie largement pour démontrer dans quelle mesure l'application de certaines normes médicales et visuelles pour la conduite de véhicules moteurs est ou n'est pas contraire à la sécurité routière.

Un objectif général réunit les six recherches qui sont présentées dans ce rapport en six cahiers que l'on peut consulter séparément selon l'intérêt des lecteurs. C'est ainsi que le premier cahier porte sur les faits saillants des premières analyses, présente la méthodologie de recherche et comminique quelques résultats avec les données de la RAMQ. En outre, on retrouve en annexe du premier cahier les publications déjà parues ou soumises. La méthode développée a demandé plusieurs sous-études qui ont été utiles à l'ensemble du programme de recherche.

Le deuxième cahier s'adresse à l'étude de "l'exposition au risque" des 20 208 titulaires de permis de conduire repérés dans cette recherche. L'exposition au risque comprend une série de variables concomitantes qui peuvent interagir en même temps que les conditions médicales sur les variables dépendantes, telles les accidents, infractions, révocations, suspensions. C'est pourquoi l'on retrouve dans tous nos objectifs l'expression "par kilomètre parcouru". En fait sur le plan scientifique, il fallait des données par conducteur de cette mesure et il était nécessaire de prendre d'autres mesures qualitatives et quantitatives de l'exposition au risque.

Le concept "exposition au risque" a fait l'objet d'une recension exhaustive des écrits afin de le définir et de l'opérationnaliser pour tous nos objectifs de recherche. Ainsi nous avons construit un questionnaire qui fut validé et testé avant qu'une firme de sondage n'effectue la cueillette des données par entrevues

téléphoniques sous la surveillance de deux membres de l'équipe. La construction et l'appariement de ces données aux fichiers sont des étapes non négligeables. Les résultats de cette enquête constituent l'une des parties originales de nos contributions car cette recherche sur l'exposition au risque est unique sur la scène internationale par son concept et par son étendue.

Le troisième cahier étudie l'objectif spécifique initialement posé: Les diabétiques type II, traités aux hypoglycémiants oraux et ceux traités à l'insuline, détenteurs de permis de classe 1 (camion remorque) et de classe 3 (camion porteur) sont-ils plus ou moins impliqués dans les accidents de la route ou ont-ils plus d'infractions-suspensions-révocations que les titulaires indemnes de ces pathologies, et cela en tenant compte du kilométrage parcouru?

En juillet 1989 le fichier du Service de l'évaluation médicale de la Société de l'assurance automobile du Québec ne contenait pas, dans l'échantillon, un groupe diabétique avec insuline numériquement important, 67 détenteurs. Il a fallu refaire un prélèvement supplémentaire de 178 titulaires de permis au cours de la 3e année pour inclure tous les détenteurs diabétiques traités à l'insuline des classes 1 et 3 du Québec. Cette opération a exigé une reprise des sous-études pour ces cas; l'effectif comprend ainsi 245 titulaires diabétiques traités à l'insuline de classe 1 et 3.

Par contre, le groupe de diabétiques traités à l'insuline et détenteurs de permis de classe 5, véhicules de promenade, était nombreux, et offrait la possibilité de distinguer les diabétiques de type I de ceux de type II. C'est pourquoi il fut inclus comme groupe d'étude, même s'il ne constituait pas un groupe spécifique de l'objectif initial. Ce groupe d'étude s'avère utile à notre recherche. Le quatrième cahier constitue une étude spéciale plus en profondeur sur des échantillons pris séparément. En

effet cette recherche en profondeur s'adresse à des conducteurs diabétiques et cherche à répondre à la question "peut-on expliquer pourquoi?"(5e objectif spécifique). Il s'agit d'une étude de comportement de conducteurs non diabétiques comparés à des conducteurs diabétiques pour qui cinq questionnaires ont été administrés en plus de celui sur l'exposition au risque.

Le cinquième cahier donne les premiers résultats de la recherche qui a comme objectif de répondre à la question:

Les titulaires de permis de classes 1 (camion-remorque), 2 (autobus), 3 (camion-porteur) et 4B (minibus), manifestant une insuffisance coronarienne ont-ils plus d'accidents par kilomètre parcouru et un moins bon dossier de conduite que les conducteurs qui n'ont aucune maladie?

En plus des titulaires avec insuffisance coronarienne, les titulaires de ces classes souffrant de troubles du rythme et ceux souffrant d'hypertension artérielle ont été ajoutés comme groupes en les analysant séparément. Les troubles du rythme se surajoutent souvent à une maladie coronarienne. L'hypertension artérielle, est une affection chronique très fréquente dans notre société qui peut, chez certaines personnes, être associée à de l'insuffisance coronarienne. L'enquête canadienne sur la tension artérielle de 1985-1986 a révélé qu'au Québec en 1986 environ 8% de la population avait de l'hypertension artérielle. Le cinquième cahier donne de ces groupes les résultats des premières analyses.

Le sixième cahier s'adresse aux deux groupes d'objectifs spécifiques suivants:

1. Les titulaires de permis de classes 3 et 4C, ayant une vision monoculaire-borgne ou perte traumatique d'un oeil et ceux ayant une vision monoculaire-amblyope ou strabique, ont-ils plus d'accidents par kilomètre parcouru et un

moins bon dossier de conduite que les conducteurs qui ont une vision binoculaire? L'absence de vision binoculaire, soit congénitale ou acquise, amène une adaptation bien différente pour la conduite d'un véhicule routier. Il s'agit principalement des situations suivantes:

- Une perte totale d'un oeil, par accident ou maladie;
- Une baisse progressive d'acuité visuelle, monoculaire ou binoculaire (surtout dans les cas de cataractes ou de dégénérescences maculaires).

2. Les titulaires de permis de classe 5 (véhicule de promenade) dont la vision correspond aux normes minimales définies dans les règlements présentent-ils un risque plus élevé (accidents par kilomètre parcouru et dossier de conduite) que la population jouissant d'une meilleure vision, tout autre facteur étant exclu.

Pour toutes les pathologies étudiées, l'approche épidémiologique de cohorte, avec groupe témoin, à la fois rétrospective et prospective a été choisie. La base essentielle du projet est ainsi constituée par des *cas* et des *témoins* indemnes des conditions médicales étudiées prélevées dans une approche populationnelle, l'ensemble des permis de conduire. On peut ainsi parler de cohortes. L'*âge*, le *sexe* et la *classe de permis principale* permettent de former des groupes de sujets spécifiques. On comprend alors que l'échantillon soit considérable, 20 208 détenteurs de permis.

Tous les résultats discutés dans ce rapport en six cahiers ne décrivent que ceux issus des premières analyses. En effet les analyses rapportées dans ce rapport portent surtout sur les répondants au questionnaire sur l'exposition au risque qui disent conduire le véhicule correspondant à la classe de leur permis. Ces analyses ne portent alors que sur un groupe restreint de l'échantillon initial. D'autres analyses sont nécessaires sur

les autres cohortes cas et témoins, qui conduisent d'autres types de véhicules pour lesquels nous avons des données sur les accidents, et autres variables. Il faut terminer la cueillette des données RAMQ, ce qui enrichira les analyses. De plus nous prévoyons des analyses sur d'autres variables contenues dans nos riches fichiers, afin de répondre plus adéquatement aux objectifs de cette recherche.

FAITS SAILLANTS DES PREMIÈRES ANALYSES

À cause des petits effectifs sur lesquels ont porté les premières analyses, les résultats présentent surtout des tendances qu'il faut prendre en considération et traiter avec prudence. Néanmoins pour les preneurs de décision au sujet de la réglementation qui touche les permis de conduire, nous présentons les faits saillants des premières analyses comme indicateur de précautions à prendre; par exemple même si les résultats concernant les cas ne se sont pas avérés statistiquement différents de ceux des témoins, on ne peut pas, à ce moment-ci des analyses, affirmer que le risque n'existe pas. Les faits saillants sont présentés par pathologie et par classe de permis principale.

A. DIABÈTE

1. Conducteurs de camion de classe 1

Il semble n'exister aucune différence statistiquement significative à 5%, entre les diabétiquer et ceux en bonne santé en terme de risque (ajustées pour l'âge et le kilométrage) d'accidents avec ou sans blessés ou d'infractions et de points d'inaptitude. Cependant en dissociant la conduite au travail et hors travail, les diabétiques ont tendance à avoir plus d'accidents avec un camion que leurs témoins, tandis que ces derniers ont plus d'accidents avec un véhicule de promenade. Les effectifs sont les suivants: 165 bonne santé; 123 diabétiques.
Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un camion par 10^6 km parcourus au travail en 1990 est de:

- 1,56 pour les bonne santé (149 conducteurs);
- 1,55 pour les diabétiques traités avec régime seul (25 conducteurs);
- 2,12 pour les diabétiques traités aux hypoglycémiants oraux (62 conducteurs);
- 0,94 pour les diabétiques traités à l'insuline (19 conducteurs).

Les estimations des risques relatifs d'accidents avec un camion des diabétiques versus les bonne santé varient entre 1,17 et 1,26 selon l'ajustement et ne sont pas statistiquement différent de 1 à 5%.

Les conducteurs de camion de classe 1 diabétiques ont en moyenne moins d'accidents avec un véhicule de promenade que ceux en bonne santé. Il s'agit d'une différence statistiquement significative à 5%.

Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un véhicule de promenade par 10^6 km parcourus hors travail en 1990 est de:

- 4,11 pour les bonne santé (165 conducteurs);
- 0,97 pour les diabétiques traités avec régime seul (30 conducteurs);
- 2,77 pour les diabétiques traités aux hypoglycémiants oraux (74 conducteurs);
- 1,92 pour les diabétiques traités à l'insuline (19 conducteurs).

Les estimations des risques relatifs d'accidents avec un véhicule de promenade des diabétiques versus les bonne santé varient entre 0,55 et 0,57 selon l'ajustement et ne sont pas statistiquement différents de 1 à 5%.

2. Conducteurs de camion de classe 3

La moyenne d'accidents avec un camion est significativement plus élevée chez les diabétiques que chez les bonne santé, 2 fois plus à risque que leurs témoins. Il y a une légère augmentation d'accidents avec un véhicule de promenade chez les diabétiques comparativement aux bonne santé. Cette augmentation n'est toutefois pas significative à 5%. Les effectifs sont les suivants: 106 bonne santé; 45 diabétiques.

Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un camion par 10^6 km parcourus au travail en 1990 est de:

- 1,43 pour les bonne santé (93 conducteurs);
- 5,50 pour les diabétiques traités avec régime seul (6 conducteurs);
- 4,27 pour les diabétiques traités aux hypoglycémiants oraux (22 conducteurs);
- 3,13 pour les diabétiques traités à l'insuline (8 conducteurs).

Les risques relatifs d'accidents avec un camion (diabétiques versus témoins) sont significativement différent de 1 à 5%; ils sont estimés à 2,12 et 2,48 selon l'ajustement.

Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un véhicule de promenade par 10^6 km parcourus hors travail en 1990 est de:

- 3,12 pour les bonne santé (106 conducteurs);
- 2,45 pour les diabétiques traités aux hypoglycémiants oraux (26 conducteurs);
- 7,59 pour les diabétiques traités à l'insuline (12 conducteurs).

3. Conducteurs de classe 5

Les diabétiques type I et type II, femmes et hommes, ne présentent pas, à prime abord, un risque accru d'accidents par rapport à leurs témoins, les risques relatifs étant voisins de 1.

L'effet d'âge semble être plus marqué que le fait d'être diabétique. Qu'ils fussent diabétiques ou membres du groupe de comparaison, les conductrices et conducteurs de classe 5, âgés de 30 ans et moins enregistrent plus d'accidents que les 40-69 ans de classe 5. Cet effet d'âge est statistiquement significatif.

Il faut toutefois noter que les diabétiques de type II (40-69 ans) de classe 5 ont une légère tendance à avoir plus d'accidents par 10^6 km parcourus en 1990, 4,56 versus 3,73 pour le groupe de comparaison et 4,30 versus 3,86 pour les conductrices de même âge.

B. PRÉVALENCE DU DIABÈTE

1. Titulaires de camion de classe 1 et 3

Un résultat intéressant est le fait que la prévalence du diabète chez les titulaires de classe 1 et 3 est nettement inférieure à la prévalence attendue de 6% pour la population générale de même âge. Ces taux représentent respectivement de 1,8% et 2,1% des titulaires masculins âgés de 65 ans et moins ayant fait l'objet d'un contrôle médical.

2. Titulaires de classe 5

Les résultats de la prévalence du diabète laissent soupçonner une sous-déclaration du diabète. En effet la prévalence monte drastiquement tant chez les femmes que chez les hommes lorsque le contrôle médical devient obligatoire à 70 ans et plus lors du renouvellement du permis.

La prévalence du diabète chez les titulaires mnasculins, est de 0,3% pour les 31-40 ans, de 1,5% chez les 41-69 ans et de 8,6% chez les 70 ans et plus.

La prévalence du diabète sucré chez les titulaires féminins est de 0,2% chez les 31-40 ans, et les 41-69 ans et de 5,6% pour les 70 ans et plus.

La prévalence théorique du diabète sucré est d'au moins 5% pour les 65 ans et moins, entre 2% à 4% pour les 41-69 ans et de 8% à 9% pour les 70 ans et plus.

Les études futures avec les données de la RAMQ vont permettre de dissocier ce phénomène d'une auto-sélection ou d'une sous-déclaration.

C. ÉTUDE EN PROFONDEUR DU DIABÈTE

L'étude en profondeur a été conduite auprès d'un échantillon indépendant de celui de l'étude principale: 160 diabétiques (83 insulino-traités; 87 non-insulino-traités) et 147 témoins en santé, tous conducteurs avec un permis de classe 5 avec au moins deux ans d'expérience.

Les résultats des premières analyses sont les suivants:

L'effet d'âge et de sexe ressort plus que l'effet du diabète, les moins de 45 ans reconnaissent avoir plus de comportements risqués que les 45-65 ans, chez les hommes plus que chez les femmes, qu'ils fussent diabétiques ou non;
Les diabétiques diffèrent des témoins pour leurs habitudes de conduite. Ils sont plus respectueux des règlements, doublent moins par la droite, défient moins les autres conducteurs en accélérant, passent moins sur le feu jaune, conduisent moins souvent en état d'ébriété ou de

grande fatigue. Les scores sur ces comportements sont statistiquement significatifs.

D. INSUFFISANCE CORONARIENNE

1. Conducteurs de camion de classe 1

Les conducteurs de camion avec insuffisance coronarienne disent parcourir plus de kilomètres en 1990 (82 637 km) que les témoins (73 729 km).

Pour la conduite au travail, les insuffisants coronariens sont impliqués dans 7,1% plus d'accidents avec un camion par 10^6 kilomètres au travail en 1990. En ce qui concerne la conduite hors travail, les insuffisants coronariens enregistrement 2,31 accidents avec un véhicule de promenade par 10^6 kilomètres hors travail en 1990 tandis que les témoins en enregistrent 4,11.

Les estimation des risques relatifs d'accidents avec un camion (insuffisants coronariens versus témoins), sont de 1,12 à 1,19 selon l'ajustement et 0,55 à 0,61 pour les risques relatifs d'accidents avec un véhicule de promenade (hors travail). Ces estimations ne sont toutefois pas significativement différentes de 1.

2. Conducteurs d'autobus de classe 2

Les conducteurs d'autobus de classe 2 avec insuffisance coronarienne parcourent plus de kilomètres en 1900 (58 530 km) que les bonne santé (53 922 km) et ceux avec des troubles du rythme (41 031 km).

Compte tenu du kilométrage, les cas ont plus d'accidents (12%) et d'accidents avec blessés (28%) que les témoins par contre ces derniers ont plus d'infractions (21%) et de points d'inaptitude (30%).

Les risques relatifs indiquent que pour l'ensemble de la conduite, les cas ont légèrement moins d'accidents ($0,87 \leq RR \leq 0.99$) et d'infractions ($0,84 \leq RR \leq 0.90$), mais plus d'accidents avec blessés ($1,50 \leq RR \leq 1,67$). Au travail, les cas ont un peu moins d'accidents avec un autobus ($0,81 \leq RR \leq 0,85$), par contre hors travail, les cas ont significativement plus d'accidents avec un

véhicule de promenade (1,76 ≤ RR ≤ 2,00) que les bonne santé

3. Conducteurs de camion de classe 3

Les insuffisants coronariens parcourent moins de kilomètres en 1990 (40 698 km) que les témoins (57 244 km)

En pondérant par 10^6 kilomètres parcourus en 1990, les cas ont moins d'accidents que les témoins, que ce soit au travail (1,22 accidents avec un camion vs 1,43) ou hors travail (1,56 accidents avec un véhicule de promenade vs 3,12). Les insuffisants coronariens ont également moins d'infractions (5,03 vs 5,09) et de points d'inaptitude (11,92 vs 12,02).

Les estimations des risques relatifs montrent que dans tous les cas, le groupe avec problèmes cardiaques a des risques moindres que ceux en bonne santé. Les risques relatifs d'accidents (cardiaques vs bonne santé) sont significativement différents de 1 à 5%.

4. Conducteurs d'autobus de classe 4B

Les répondants qui disent conduire un autobus dans le cadre de leur travail ne sont pas assez nombreux pour en permettre l'analyse.

E. TROUBLES DE LA VISION

1. Conducteurs de camion de classe 3

Malgré un bon taux de réponse (63% de l'échantillon) à l'enquête sur l'exposition au risque, les analyses tenant compte du kilométrage doivent être effectuées auprès d'un petit nombre de conducteurs de camion, 93 en bonne santé et 67 avec troubles de la vision binoculaire, car environ 27% des répondants disent conduire un camion au travail.

Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un camion par 10^6 km parcourus au travail en 1990 est de:

- 1,43 pour les bonne santé (93 conducteurs);
- 2,38 pour ceux avec des troubles de la vision binoculaire (67 conducteurs).

Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un véhicule de promenade par 10^6 km parcourus hors travail en 1990 est de:

- 3,12 pour les bonne santé (106 conducteurs);
- 4,11 pour ceux avec des troubles de la vision binoculaire (84 conducteurs).

L'estimation des risques relatifs d'accidents avec un camion (troubles de la vision binoculaires vs témoins) varie de 1,60 à 2,03 selon les ajustements et celle avec un véhicule de promenade varie entre 1,06 et 1,25. Seul le risque relatif ajusté pour le kilométrage se montre significativement différent de 1 à 8,5%

2. Conducteurs de taxi de classe 4C

Avec des taux de réponse à l'enquête sur l'exposition au risque de 48% pour les cas et de 45% pour les témoins, ainsi que d'une proportion de 40% des répondants qui disent conduire un taxi dans le cadre de leur travail, on obtient un sous-échantillon de 65 chauffeurs de taxi en bonne santé et 21 avec des troubles de vision binoculaire.

Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un taxi par 10^6 km parcourus au travail en 1990 est de:

- 4,97 pour les bonne santé (59 conducteurs);
- 6,25 pour ceux avec des troubles de la vision binoculaire (18 conducteurs).

Le nombre moyen d'accidents/an (1987-1990), avec un véhicule de promenade par 10^6 km parcourus hors travail en 1990 est de:

- 2,87 pour les bonne santé (60 conducteurs);
- 1,13 pour ceux avec des troubles de la vision binoculaire (21 conducteurs).

Le nombre d'infractions par 10^6 km parcourus en 1990 est plus élevé chez les chauffeurs de taxi avec des troubles de vision binoculaire (10,65) que chez les bonne santé (6,02).

Les risques relatifs d'accidents avec un taxi (cas versus témoins) varient de 1,59 à 2,42 selon l'ajustement. Ceux avec un véhicule de promenade (hors travail) varient de

0,19 à 0,32. Étant donné les petits effectifs, il faut interpréter ces résultats avec prudence et ces derniers ne sont pas significatifs sur le plan statistique.

3. Conducteurs de classe 5

Les répondants et les répondantes ayant une vision 20/30 20/30 ou une vision 20/30 20/50 obtiennent des taux d'accidents par 10^6 kilomètres parcourus en 1990 inférieurs aux groupes témoins, respectivement 3,94 vs 6,87 chez les conductrices et 4,88 vs 5,85 chez les conducteurs.

Tant chez les femmes que chez les hommes, les sujets avec une vision 20/50 >20/100 ou ceux ayant une diminution du champ visuel ont des taux d'accidents par 10^6 kilomètres parcourus en 1990 plus élevés que ceux en bonne santé; chez les femmes, respectivement 7,33 et 10,81 vs 6,95 pour les témoins; chez les hommes, respectivement 8,85 et 8,18 vs 5,85 pour les témoins.

Le groupe de conductrices avec une vision 20/40 0 obtient un taux d'accidents par 10^6 kilomètres parcourus en 1990 légèrement inférieur à celui du groupe témoin, 6,56 vs 6,95, tandis que chez les hommes, le taux d'accidents par 10^6 kilomètres parcours en 1990 est légèrement supérieur chez ceux avec un vision 20/40 0 que les témoins (6,43 vs 5,85).

Il y a seulement cinq conductrices avec vision 20/50 <20/200 qui disent conduire un véhicule de promenade. Ces cinq conductrices n'ont pas eu d'accidents au cours de la période 87-90.

Il y a 22 conducteurs avec vision 20/50 <20/200 qui disent conduire un véhicule de promenade. Ces conducteurs obtiennent un taux d'accidents par 10^6 kilomètres parcours en 1990 plus élevé(17,25) que les témoins (5,85).

Ces différences ne sont pas statistiquement significatives à 5%.

L'estimation des risques relatifs (cas versus témoins) sont les suivants :

		accidents	accidents avec blessés
Vision 20/30 20/30	Femmes	0,69 à 0,72	0,72 à 0,85
	Hommes	0,86 à 0,89	0,97 à 1,01
Vision 20/30 20/50	Femmes	1,21 à 1,29	1,95 à 3,06
	Hommes	0,86 à 0,88	1,36 à 1,39
Vision 20/50 >20/100	Femmes	0,97 à 1,03	0,76 à 0,96
	Hommes	1,19 à 1,25	0,56 à 0,59[1]
Vision 20/50 <20/200	Hommes	1,52 à 1,61	2,28 à 2,67
Vision 20/40 0	Femmes	1,01 à 1,08	0,58 à 0,67
	Hommes	1,12 à 1,15	1,33 à 1,37
Champ visuel	Femmes	0,60 à 0,72	1,46 à 6,83
	Hommes	1,27 à 1,30	1,13 à 1,23

[1] significatif à 10%

F. L'ENQUÊTE SUR L'EXPOSITION AU RISQUE

Les taux de réponse sur les numéros de téléphone valides varient de 69% à 81% suivant les classes de permis (81% classe 1; 81% classe 2; 80% classe 3; 76% classe 4B, 69% classe 4C et 69% classe 5).

Les refus de répondre sont très bas 2,3% à 4,7% selon la classe de permis. L'absence du titulaire, malgré 5 appels répétés, compte pour 10%.

Les non-répondants détenteurs d'une classe professionnelle sont légèrement plus jeunes que les répondants (une moyenne d'âge de 3 ans plus jeune). Cette différence est statistiquement significative à 5%. Cependant la condition médicale n'affecte pas les taux de réponse, à l'exception des titulaires de classe 5 qui ont une vision de 20/50 <20/200. Ces derniers ont répondu 2 fois moins que l'ensemble des titulaires de cette classe. De plus ces 22 conducteurs qui ont cette vision ont parcouru en 1990 en moyenne 4 600 km comparativement à 9 981 km pour les 937 témoins en bonne santé.

Les dossiers de conduite des non-répondants, c'est-à-dire, le nombre moyen d'accidents, d'accidents avec blessés, d'infractions et de points d'inaptitude sont plus élevés que ceux des répondants. La différence de ces moyennes entre les non-répondants et les répondants est significative à 5% sauf pour les accidents avec ou sans blessés pour les classes 2, 4B et 4C. Pour la classe 5, seul le nombre moyen d'accidents avec blessés est significativement plus élevé chez les non-répondants que chez les répondants.

Parmi les titulaires qui ont répondu au questionnaire sur l'exposition au risque, voici les proportions de ceux qui utilisent un véhicule correspondant à leur classe de permis principale:

		% des répondants qui conduisent le véhicule de leur classe	Nombre de répondants
Classe 1	camion-remorque	32	2 745
Classe 2	autobus	39	1 176
Classe 3	camion-porteur	27	1 885
Classe 4B	minibus	12	288
Classe 4C	taxi	40	206
Classe 5	véhicule de promenade	90	5 971

MÉTHODOLOGIE

Pour répondre à l'objectif principal du projet de recherche qui en recouvre d'autres plus spécifiques à chaque condition médicale mentionnée ci-haut, l'approche épidémiologique de cohorte avec groupe témoin, à la fois rétrospective et prospective (nested case-control study) fut choisie. À l'aide des données de la SAAQ, il y a eu repérage des cas et des témoins (évalués en bonne santé par un médecin en 1987, en 1988 ou en 1989), stratifiés selon l'âge et la classe de permis principale. Les variables dépendantes principales sont: le nombre d'accidents, d'infractions, pour la période 1987 à 1990. Les covariables dont on tient compte pour comparer les cas et les témoins sont des mesures d'exposition au risque. Pour que la recherche soit valable, nous avons constitué un important échantillon, effectué des études de validation des données administratives et autres et spécifié en conséquence les objectifs et la population de l'étude, et enfin de définir de façon précise les diagnostics reliés aux conditions médicales étudiées.

Le but principal de cette partie du premier cahier est de décrire les différentes étapes méthodologiques pour évaluer l'impact des trois conditions médicales sur la sécurité routière soit le diabète sucré, l'insuffisance coronarienne et certains troubles visuels pour différentes classes de permis. Ces étapes se résument ainsi: 1) l'évaluation de la prévalence des conducteurs professionnels selon l'enquête Santé Québec; 2) l'étude des différents décrets de la SAAQ; 3) les taux d'accidents pour différentes classes de permis; 4) les sources de données; 5) la qualité des données; 6) la définition des trois conditions médicales; 7) l'étude pilote; 8) l'identification de la population de l'étude; 9) la détermination de la taille de l'échantillon; 10) la composition de l'échantillon de l'étude; 11) les variables de l'étude; et 12) les premières analyses.

LA PRÉVALENCE DES CONDUCTEURS PROFESSIONNELS SELON L'ENQUÊTE SANTÉ QUÉBEC

Au début de notre recherche, il fut indiqué d'estimer combien de titulaires de permis conduisaient le véhicule correspondant à leur classe de permis principale. Nous savions, après avoir rencontré les autorités de la Société de l'assurance automobile du Québec, que plusieurs titulaires de permis détenaient la classe 1 (camion remorque) ou la classe 3 (camion porteur) sans toutefois occuper l'emploi de camionneur. Afin de clarifier ces indicateurs, nous avons eu recours à l'enquête Santé Québec réalisée auprès des Québécois en 1987. Cette enquête représentative de la population adulte du Québec, avait pour objectif de recueillir des données sur la santé de la population québécoise.

L'analyse des fichiers de l'enquête Santé Québec inférées à la taille de la population du Québec en 1986 a donné les estimations suivantes: il y avait au Québec 58 130 conducteurs de camions, 15 583 conducteurs d'autobus et 10 041 chauffeurs de taxi (incluant les chauffeurs privés) qui occuperaient cet emploi comme occupation principale. Ces estimations n'incluent pas ceux qui exercaient ces professions comme deuxième emploi. Une première estimation de la proportion de véritables conducteurs de camions, d'autobus et de taxi (occupation principale en 1986) par rapport à l'ensemble des titulaires de permis de classe 1 ou 3, de classe 2 ou 4B et de la classe 4C enregistrée en juin 1989 est respectivement de 21%, 33% et 60%. Nous avons pu également constater le faible pourcentage de femmes parmi ces conducteurs professionnels.

Le nombre de titulaires atteints des maladies de l'étude n'est pas connu. Il fut indiqué pour notre projet, d'analyser les données fournies par l'enquête afin d'évaluer l'état de santé d'une sous-population composée de conducteurs de camions, d'autobus,

et de taxi (voir annexe 4 du premier rapport). Il fut néamoins difficile de tirer des conclusions étant donné le peu de cas répertoriés.

ÉTUDES DES DIFFÉRENTS DÉCRETS

Il nous a paru important d'étudier les différents décrets énoncés par la SAAQ en rapport avec les trois affections médicales de l'étude. Le règlement sur les normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier et sur les conditions d'obtention d'une classe donnée de permis ont fait l'objet de quatre décrets au Québec:

16 décembre	1981 :	Gouvernement du Québec - Décret concernant le guide médicale - GAZETTE OFFICIELLE DU QUÉBEC
2 mai	1984 :	Gouvernement du Québec. Décret concernant le Règlement modifiant le Règlement sur le guide médical
3 juin	1987 :	Décret 864-87
18 janvier	1989 :	Décret 32-89

Ces différents décrets ont été émis à la suite d'un certain affinement des critères d'octroi de permis. L'annexe 3 du premier rapport donne un aperçu plus détaillé des articles des décrets se rapportant à notre projet de recherche. Nous retenons les lignes directrices suivantes concernant chacune des conditions médicales du projet.

TROUBLES DE LA VISION

Pour les besoins du rapport, nous nous sommes principalement intéressé à la réglementation concernant:

1. La vision monoculaire borgne ou la perte traumatique d'un oeil;
2. La vision monoculaire – amblyope ou strabique;
3. L'abaissement de la vision selon les normes minimales.

Pour le point 1, le décret de 1981 prévoyait l'octroi d'un permis seulement pour un véhicule privé muni d'un rétroviseur extérieur et le poids du véhicule devait être inférieur à 5 500 kg. Aucune modification ne fut apportée en 1984. En 1987 et 1989, l'absence de vision binoculaire d'au moins 200 secondes fut introduite et considérée comme un état de vision monoculaire.

Les normes minimales de vision définies dans le décret de 1981 par la mesure du champ visuel et de la vision binoculaire furent définies en 1984, 1987 et 1989 par l'introduction de la mesure de l'acuité visuelle lointaine selon l'échelle de Snellen, du champ visuel à l'aide d'un périmètre de type Goldman et la vision binoculaire selon le test de Titmus. Le poids du véhicule de promenade pour lequel le permis était octroyé passera de 5 500 kg en 1981, 1984 et 1987 à 2 500 kg en 1989. Ces modifications n'auront pas nécessairement une influence sur notre échantillon de permis de classe 5, puisque les modifications notoires apportées à la réglementation de cette classe sont:

1. L'introduction du critère d'une vision binoculaire supérieure à 200 secondes comme vision binoculaire en 1987;
2. L'allègement des véhiclues conduits pour cette classe de permis (1989: 2 500 kg).

INSUFFISANCE CORONARIENNE

La réglementation selon les classes fonctionnelles était la même dans les décrets de 1981 et 1984. Pour une meilleure distinction des classes fonctionnelles, une épreuve d'effort effectuée selon un protocole standardisé est préconisée dans les décrets de 1987 et 1989. La compatibilité avec la conduite d'un véhicule dans le cadre d'une cardiopathie coronarienne est jugée en fonction de critères objectifs découlant de cette épreuve d'effort. Les

normes de conduite sont résumées dans l'annexe 3 du premier rapport.

DIABÈTE

Le diabète sucré est considéré comme étant relativement incompatible avec la conduite d'un véhicule routier. Le diabète sucré de type I (insulino dépendant) et le diabète sucré de type II insulino traité (non-insulino dépendant) sont absolument incompatibles avec la conduite d'un autobus, d'un minibus ou d'un véhicule d'urgence. Il en est de même pour les véhicules lourds articulés pour le diabète de type I (insulino dépendant). En 1981, une personne qui souffrait de diabète traité à l'insuline ne pouvait obtenir son permis autorisant la conduite d'un autobus avec passagers, d'un minibus avec passagers, ou d'un véhicule lourd. En comparant les décrets de 1981 et ceux de 1987 et 1989, il apparait qu'un diabétique non-insulino dépendant traité à l'insuline peut dès 1987 obtenir un permis pour la conduite d'un véhicule lourd ou non articulé (décret 32-89, 18 janvier 1989).

TAUX D'ACCIDENTS POUR DIFFÉRENTES CLASSES DE PERMIS À PARTIR DU DOSSIER STATISTIQUE, BILAN 1987 — TOME 1

Pour déterminer la taille de l'échantillon minimale requise afin d'atteindre une précision donnée pour une étude CAS-TÉMOINS, à l'aide des formules de SCHLESSELMAN(1982), on doit spécifier le taux d'accidents. Pour avoir une idée, nous avons eu recours au dossier statistique "BILAN 1987-TOME 1" de la SAAQ.

Pour l'ensemble des accidents survenus entre 1970 et 1987, le taux moyen d'accidents annuel par titulaire de permis (véhicule en circulation) est de l'ordre de 10,7% (11,4%)(tableau 1). Le taux moyen d'accidents par véhicule en circulation pour la période 1983-1987, varie selon le type de véhicule, soient 9,9% 12,4% 30,2% et 51,9% correspondant aux véhicules de promenade,

commerciaux, autobus et taxis (tableau 2).

Tableau 1: Nombre de titulaires de permis de conduire, de véhicules en circulation et de véhicules accidentés: 1970 à 1987, Québec[1]

ANNÉE	TITULAIRES DE PERMIS A	VÉHICULES EN CIRCULATION B	VÉHICULES ACCIDENTÉS C	C/A %	C/B %
1970	1 994 650	1 860 141	308 596	15,5	16,6
1971	2 143 419	2 035 624	260 914	12,2	12,8
1972	2 281 855	2 203 719	243 936	10,7	11,1
1973	2 241 515	2 265 471	240 815	9,9	10,6
1974	2 564 178	2 462 436	294 744	11,5	12,0
1975	2 727 642	2 710 747	299 685	11,0	11,1
1976	2 864 840	2 917 433	308 319	10,8	10,6
1977	3 017 145	3 115 121	314 887	10,4	10,1
1978	3 121 467	2 951 387	401 949	12,9	13,6
1979	3 197 361	2 933 678	379 259	11,9	12,9
1980	3 298 505	3 036 755	359 943	10,9	11,9
1981	3 386 321	3 172 056	340 142	10,0	10,7
1982	3 456 765	3 071 112	289 783	8,4	9,4
1983	3 521 520	3 135 833	295 347	8,4	9,4
1984	3 598 262	3 202 487	332 789	9,2	10,4
1985	3 687 021	3 281 026	374 072	10,1	11,4
1986	3 774 935	3 467 153	369 221	9,8	10,6
1987	3 848 521	3 650 105	372 778	9,7	10,2
			moyennes	10,7	11,4

[1] SOURCE: Dossier statistique, bilan 1987 - Tome 1, "Accidents, parc automobile, permis de conduire", SAAQ

Tableau 2: Nombre de véhicules en circulation et de véhicules accidentés selon le type de véhicules[2] : 1983 à 1987, Québec[3]

VÉHICULES DE PROMENADE

Année	Véhicules en circulation A	Véhicules accidentés B	B/A %	Moyenne
1983	2 352 778	210 927	8,97	
1984	2 407 997	238 137	9,89	
1985	2 470 199	262 298	10,62	9,9
1986	2 605 808	263 759	10,12	
1987	2 763 564	260 143	9,73	

VÉHICULES COMMERCIAUX

Année	Véhicules en circulation A	Véhicules accidentés B	B/A %	Moyenne
1983	256 283	28 986	11,28	
1984	261 492	33 334	12,75	
1985	271 390	38 416	14,16	12,4
1986	299 716	37 729	12,59	
1987	405 217	45 248	11,17	

AUTOBUS

Année	Véhicules en circulation A	Véhicules accidentés B	B/A %	Moyenne
1983	13 954	3 950	28,31	
1984	13 269	4 085	30,79	
1985	13 428	4 304	32,05	30,2
1986	13 427	4 308	32,08	
1987	14 011	3 898	27,82	

TAXI

Année	Véhicules en circulation A	Véhicules accidentés B	B/A %	Moyenne
1983	9 478	4 276	44,80	
1984	9 377	4 851	51,73	
1985	8 665	5 005	57,76	51,9
1986	8 504	4 727	55,59	
1987	8 609	4 286	49,79	

[2] Le type de véhicules est déterminé par la catégorie de la plaque d'immatriculation du véhicule

[3] SOURCE: Dossier statistique, bilan 1987 – Tome 1, "Accidents, parc automobile, permis de conduire", SAAQ

SOURCES DE DONNÉES

Sept groupes de données provenant de fichiers existants et d'une enquête téléphonique sont reliées à un numéro correspondant au titulaire. Des règles strictes de confidentialité ont été établies avec les autorités.

DONNÉES DE LA SAAQ

Le fichier PERMIS DE CONDUIRE identifie les titulaires de permis de la province de Québec.

Le fichier MÉDICAL du Service de l'évaluation médicale permet d'identifier l'état de santé des titulaires de permis répondant à la réglementation. En effet, tout titulaire de permis de conduire est tenu de déclarer la ou les maladies ou déficiences dont il est atteint. De plus, afin de s'assurer de l'état de santé des titulaires de permis, le Service de l'évaluation médicale procède à des contrôles statutaires à l'aide de formulaires remplis par un médecin omnipraticien, un spécialiste, un ophtalmologiste ou un optométriste. Il faut un rapport signé par un médecin et souvent des examens complémentaires sont requis. Le Service de l'évaluation médicale peut exiger dans des cas précis une évaluation médicale plus approfondie par des médecins spécialistes. La fréquence de ces contrôles médicaux varie selon l'âge et la classe de permis:

- Lors de la première demande d'un permis des classes 1 ou 2 et lorsque le titulaire atteint au moment de son renouvellement l'âge de 22, 28, 34, 40, 48, 50, 52, 56, 58, 60, 62, 64, 66 ans et annuellement par la suite;
- Lors de la première demande d'un permis des classes 3, 4A, 4B, ou 4C et lorsque le titulaire atteint au moment de son renouvellement l'âge de 44, 50, 56, 60 ans et aux deux ans par la suite;
- Lorsque le titulaire de classe 5 (véhicule de promenade) atteint 70, 74, 76, 78, 80 ans et annuellement par la suite.

Le fichier ACCIDENTS regroupe les informations contenues dans le rapport d'accidents complété par les policiers. Il contient

aussi bien les accidents avec dommages matériels seulement (DMS) qu'avec dommages corporels. Il contient également des informations sur les circonstances de l'accident, le genre d'accident, le type de véhicule et sur les occupants blessés ou non. Le fichier INFRACTIONS contient les informations sur la nature, l'état et le nombre de points d'inaptitude obtenus suite à une infraction commise au code de la route. Le fichier SUSPENSIONS-RÉVOCATIONS contient les informations sur le type, l'état, la date, le statut, et la nature de la suspension-révocation.

ENQUÊTE TÉLÉPHONIQUE

Les données proviennent d'un questionnaire construit par notre équipe pour mesurer l'exposition au risque des titulaires. Le questionnaire se divise en deux parties :

1. section pour le répondant qui conduit un véhicule au travail;
2. section pour le répondant qui ne conduit pas un véhicule au travail.

DONNÉES DE LA RAMQ

Les données non nominatives de la Régie de l'assurance maladie du Québec sont tirées du paiement des services médicaux à l'acte et excluent les services rémunérés à salaire et à la vacation.

DONNÉES DU CENTRE D'INFORMATIQUE-RX

Les données du Centre d'Informatique-RX sont établies à partir de dossiers-pharmacologiques des patients dans différentes pharmacies du Québec. Certaines régions administratives ne sont pas disponibles, ce sont: Saguenay-Lac Saint Jean, Trois-Rivières et la Côte-Nord. Le dossier pharmacologique comprend la liste des prescriptions avec le code DIN des médicaments, la forme , la dose, la quantité prescrite, toutes ces données inscrites de juin 1987 à juin 1990.

QUALITÉ DES DONNÉES

L'équipe de recherche a déjà, par des études antérieures, étudié la qualité des données et la saisie informatique des données de la SAAQ (Laberge-Nadeau et al, 1984) et celles de la RAMQ.

QUALITÉ DES CODES MÉDICAUX DE LA SAAQ

Une étude sur 110 sujets a été conduite dans le but de mettre en évidence la concordance ou la discordance entre les codes médicaux internes et les diagnostics relevés dans les dossiers manuscrits. En résumé, pour le diabète sucré, il y eut concordance dans 94% des cas. Il est cependant difficile de distinguer ceux qui sont non-insulino-dépendants de ceux qui sont insulino-dépendants traités à l'insuline, étant donné la fluctuation de ce diagnostic dans les dossiers médicaux par le médecin. Pour l'insuffisance coronarienne, le pourcentage est plus élevé avec 96% de concordance. Deux cas d'hypertension bien controlée n'avaient pas le code CG (hypertension artérielle). Enfin pour les troubles visuels, le pourcentage de concordance est de 86%. Les codes médicaux internes inscrits sur le fichier MÉDICAL concordent avec les diagnostics relevés dans les dossiers manuscrits, qui est de ce fait un élément valable pour le choix des sujets du projet.

QUALITÉ DES DOSSIERS MÉDICAUX DE LA RAMQ ET LE PROCESSUS D'ACQUISITION DES DONNÉES

Le traitement des données médicales de la RAMQ, de leur qualité et leur acquisition, s'est fait en 5 étapes:

1. ***Étude exploratoire***:

   Les éléments d'information du dossier historique de 10 bénéficiaires furent examinés, afin d'étudier la pertinence de l'information conservée à la Régie en fonction des trois conditions médicales de l'étude. Il est à noter qu'aucun élément d'information pouvant

identifier de quelque façon que ce soit le bénéficiaire des soins, le dispensateur de ceux-ci ni l'établissement où les services sont rendus, nous ont été fournis. Chacun des dossiers fut traduit en language claire et ils furent examinés comme une histoire de cas, afin d'extraire les éléments d'information qui nous intéressent. Il ressort de cette étude qu'il est important d'exploiter et d'utiliser cette source de données pour notre recherche.

2. ***Étude pilote***:

Une analyse manuelle de dossiers historiques résumés (suite à notre première étude) de 137 titulaires de l'étude pilote fut effectuée pour étudier d'une façon plus systématique les codes de diagnostics CIM-9 de l'OMS des trois conditions médicales en relation avec les codes d'actes diagnostiques et thérapeutiques, les codes de spécialités, etc. L'étude de chaque dossier prit entre 30 et 50 minutes. Pour les 137 dossiers, figurait au moins un diagnostic médical (codes CIM-9), et la concordance diagnostic avec les spécialités médicales consultées et les actes médicaux reçus fut de 100%. La précision des diagnostics pour les spécialistes fut évaluée à 100% et à 75% pour les omnipraticiens. Les combinaisons de diagnostics ont permis d'observer que l'hypertension et l'insuffisance coronarienne sont souvent associées. Par contre les codes de diagnostics CIM-9 ne spécifient pas les résultats des examens ophtalmologiques.

3. ***Étude d'un profil de santé***:

Une étude des dossiers historiques couvrant la période 01/85 à 06/91 d'une cinquantaine de titulaires de l'échantillon a permis de construire un profil de santé en fonction des objectifs de l'étude. Ce profil de santé consiste en une série de diagnostics regroupés selon les codes CIM-9 de l'OMS, les codes d'actes diagnostics

et thérapeutiques, les codes de spécialité des médecins traitants, le nombre total d'actes au cours de la période etc. Cette étude a dégagé les conclusion suivantes:

- Les diagnostics en codes CIM-9 accompagnant les codes d'actes ne sont pas toujours présents, la RAMQ n'emploie plus d'archiviste médical pour compléter les codifications diagnostiques. On retrouve 50% des codes d'actes avec un diagnostic codifié. Cependant, ce sont surtout les examens de laboratoire qui n'ont pas ces codes CIM-9.
- Considérant la période historique de 6 1/2 ans (1985 à 1991), les mêmes codes CIM-9 apparaissent plusieurs fois, ce qui infirme un diagnostic qui peut apparaître probable, ou simplement symptomatique.

4. ***Étude pour définir les indices caractérisant les conditions médicales***:

Pour simplifier et synthétiser le profil de santé, selon les conditions médicales de l'étude, cinq indices ont été construits selon les recommandations des spécialistes (cardiologue, endocrinologue et ophtalmologiste), dont un indice général de santé du titulaire pour vérifier la correspondance avec celui construit à partir des données de la SAAQ. Après une première analyse de la correspondance entre l'indice général de santé de la SAAQ avec celui de la RAMQ, il a fallu raffiner l'indice général de santé de la RAMQ. Les résultats ainsi que les définitions de ces indices sont présentés plus loin dans ce cahier.

5. ***Étude future***:

À cause de la richesse de ces données même si elles ont des limites, il est nécessaire de poursuivre la cueillette des données de la RAMQ afin de confirmer les témoins indemnes de condition médicale: le diabète, les maladies coronariennes, l'affection visuelle et les pathologies pouvant affecter la conduite en fonction de leur dossier de conduite.

Pour garder le respect de l'anonymat des sujets, des procédures de confidentialité ont été établies.

L'EXPOSITION AU RISQUE

Après avoir procédé à une recension analytique des publications sur l'exposition au risque (Joly M.F. et al, 1990), nous avons défini le concept de façon opérationnelle et nous avons considéré, en plus du kilométrage, d'autres mesures de l'exposition au risque d'où le développement d'un questionnaire pour une enquête téléphonique (Laberge-Nadeau et al, 1991). Trois études de validation ont été réalisées (Joly P et al, 1991) : une auprès des conducteurs d'autobus de la Société des transports de la communauté urbaine de Montréal (STCUM); une auprès des conducteurs de camions d'une compagnie de transport; et l'autre auprès des détenteurs de permis de classe 5. Ces trois études avaient pour but d'évaluer la validité des mesures de kilométrage et le nombre d'heures au volant fournies par les individus, lors du questionniaire, en comparant ces mesures avec des mesures objectives. Les résultats sont donnés dans une publication soumise et ci-annexée.

ÉTUDE PILOTE

Il était essentiel, dans un premier temps, de réaliser, à l'aide d'un petit échantillon, une étude pilote portant sur la faisabilité globale du projet de recherche. Cette étude a permis de vérifier la qualité des données, d'identifier les problèmes liés à l'acquisition d'un grand nombre de données provenant de diverses sources, en vue de coordonner, d'ajuster, d'améliorer et de simplifier les différentes étapes à savoir:

1. la cueillette des données administratives (SAAQ, RAMQ);
2. l'administration du questionnaire sur l'exposition au risque;
3. la conduite d'une enquête téléphonique sur l'exposition au risque;

4. prétest et validation du questionnaire;
5. la préparation du traitement informatique des données;
6. la sélection des variables et les directives pour caractériser le dossier de conduite, l'exposition au risque, et l'état de santé d'un titulaire de permis.

Il est à noter que pour cette étude pilote, un échantillon complètement aléatoire tiré de l'échantillon final n'a pu être réalisé parce que les données nécessaires à l'élaboration de l'échantillon final n'étaient pas encore disponibles.

Six cent cinquante titulaires masculins furent sélectionnés selon la classe de permis (1 à 4C) et la condition médicale correspondant aux objectifs de l'étude. Cent titulaires masculins de classe 1 et de classe 3 (75 classe 1; 25 classe 3) n'ayant pas déclaré de maladie ou fait l'objet d'un contrôle médical par le Service de l'évaluation médicale de la SAAQ et cinquante titulaires de classe 5 (25 femmes; 25 hommes) âgés de 70 ans et plus ayant des troubles de la vision furent également choisis, pour un total de huit cents titulaires.

ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR LES MÉDICAMENTS ET LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Une étude a été effectuée à partir des données du Centre d'Informatique-RX, en vue de démontrer la faisabilité d'une recherche sur les médicaments prescrits et la sécurité routière. Les médicaments furent regroupés en 14 groupes pharmacologiques selon la liste des médicaments publiés par la RAMQ (en janvier 1990). Pour établir la consommation d'un groupe de médicaments nous avons utilisé le code DIN. Le DIN est un numéro de six chiffres attribué à chaque produit pharmaceutique commercialisé au titre des Règlements sur les aliments et drogues du Canada. Parmi les 800 titulaires de départ, nous avons repéré les dossiers pharmacologiques de 207 titulaires.

L'ÉTUDE PILOTE NOUS A PERMIS DE

- mieux cerner les variables pour caractériser le dossier de conduite d'un titulaire;
- perfectionner les méthodes d'acquisition pour certaines données;
- valider et modifier le questionnaire sur l'exposition au risque;
- constater le faible pourcentage de titulaires qui conduisent dans le cadre de leur travail le véhicule correspondant à leur classe de permis principale;
- démontrer la faisabilité d'une recherche ultérieure sur les médicaments prescrits et la sécurité routière;
- d'obtenir une soumission à des prix compétitifs pour la réalisation de l'enquête principale.

De plus, elle s'est avérée absolument nécessaire et a permis une économie de fonds de recherche particulièrement pour le sondage téléphonique sur l'exposition au risque.

DÉFINITION DES TROIS CONDITIONS MÉDICALES

Pour étudier le rôle des trois conditions médicales : diabète sucré, l'insuffisance coronarienne et certains troubles visuels dans la fréquence d'accidents ou d'infractions, il faut pouvoir identifier les titulaires de permis ayant ces conditions médicales et ceux qui sont en bonne santé.

Une grille médicale fut constituée afin de définir les trois conditions médicales en fonction des codes de la classification internationale des maladies de l'Organisation mondiale de la Santé (CIM-9) et les codes internes utilisés à la Société de l'assurance automobile du Québec(SAAQ). Pour plus de détails, il faut se rapporter à l'annexe 2 du premier rapport.

INDICES CARACTÉRISANT LES CONDITIONS MÉDICALES À PARTIR DES DONNÉES DE LA SAAQ

L'étude des codes internes utilisés à la SAAQ comparés à ceux de la classification internationale des maladies de l'Organisation mondiale de la Santé(CIM-9) a permis de trouver un concordance

de plus de 90% dans les définitions et le codage des conditions médicales. Il est à noter que le diagnostic de diabète traité à l'insuline ou aux hypoglycémiants oraux et les diagnostics se rapportant aux troubles de la vision, sont assez bien définis et univoques. Cependant il n'est pas de même pour l'insuffisance coronarienne car ce dernier diagnostic recouvre un large éventail de diagnostics CIM-9.

Le repérage des cas à partir des codes internes utilisés à la SAAQ exige une définition précise des diagnostics. Il a fallu plusieurs ateliers de travail avec des spécialistes. Un consensus fut atteint sur la base de critières objectifs et des précisions furent apportées surtout au sujet de l'insuffisance coronarienne qui comporte plusieurs sous catégories de diagnostics. L'hypertension artérielle méritait d'être considérée séparément car il s'agit d'une maladie très fréquente dans la population générale et peut, chez certaines personnes être associée à l'insuffisance coronarienne. De plus son impact sur la sécurité routière est inconnue. Ce groupe d'étude peut s'avérer utile pour fins de comparaison.

Il est à noter que les deux types de diabète sucré sont deux maladies différentes du point vue étiopathologie et du point vue de leur évolution naturelle. La distinction clinique se fait essentiellement par des caractéristiques spécifiques dont nous ne disposons pas. Néanmoins les données épidémiologiques ont démontré une nette différence quant à leur distinction dans les populations en fonction de l'âge de l'apparition de la maladie. Le diabète insulino dépendant (DID) ou type I apparait fréquemment avant l'âge de 30 ans et le diabète non insulinodépendant (DNIP) après l'âge de 40 ans. Entre 31 et 40 ans, il existe un chevauchement épidémiologique de ces deux types qu'on ne peut minimiser qu'en considérant les deux groupes d'âge mentionnés précédemment. Les individus de 30 ans et moins diabétiques traités à l'insuline sont probablement

insulinodépendants (type I) et ceux âgés de plus de 40 ans traités à l'insuline sont probablement et largement de type II.

Les lignes qui suivent donnent la liste des codes internes utilisés à la SAAQ retenus pour définir les trois conditions médicales:

BONNE SANTÉ :

Codes	Description
M7	Bonne santé en 1987
M8	Bonne santé en 1988
M9	Bonne santé en 1989

DIABÈTE :

Codes	Description
B0	Diabète controlé par un régime
B1	Diabète controlé par des hypoglycémiants oraux
B2	Diabète controlé par la prise d'insuline
BY	Insulino-dépendant type I
BZ	Insulino-traité type II

INSUFFISANCE CORONARIENNE :

Insuffisance coronarienne et maladie cardiaque :

Codes	Description
CA	Maladie coronarienne, angine
CB	Infarctus ancien
CR	Pontage, chirurgie coronarienne
CN	Cardiomyopathie (cardiomégalie)
CS	Artériosclérose, maladie cardiaque
C0	Insuffisance cardiaque
R0	E.C.E.G. avec classe fonctionnelle I
R1	E.C.E.G. avec classe fonctionnelle II
R2	E.C.E.G. avec classe fonctionnelle III
R3	E.C.E.G. avec classe fonctionnelle IV

Troubles du rythme :

Codes	Description
C5	Arythmie cardiaque
C7	Bloc atrio-ventriculaire gauche
C8	Bloc complet ou syndrome d'Adams Stokes
C9	Entraîneurs électroniques
CH	Fibrillation auriculaire, flutter, tachycardie
RB	Syndrome de Wolf-Parkinson-White
RD	Hemibloc
R5	Arythmie ventriculaire complexe ou dangereuse
R6	Arythmie paraxystique supra-ventriculaire
R7	Tachycardie auriculaire paraxystique et syncope

TROUBLES DE LA VISION BINOCULAIRE :

Codes	Description
FF	vision non stéréoscopique (60 à 200 secondes)
FX	Plus de 200 secondes
FE	vision 20/40 0

TROUBLES DE LA VISION :

Acuité visuelle :

Codes	Description
FA	Vision 20/30 20/30
FB	Vision 20/30 20/50
FC	Vision 20/50 & supérieure à 20/100
FD	Vision 20/50 & inférieure à 20/200
FE	Vision 20/40 0

Champ visuel :

Codes	Description
FG	Champ visuel inférieur à 120 dans un oeil
FP	Champ visuel inférieur à 120 dans chaque oeil
FQ	FP et champ visuel global inférieur à 120
FR	Quadranopsie homonyme supérieure ou bi-temporale supérieure
FS	FR et champ visuel horizontal à 120 dans un oeil
FT	Quadranopsie homonyme inférieure ou bilatérale complète
FU	Quadranopsie homonyme inférieure ou bilatérale incomplète
FV	FU et champ visuel de 120 ou plus dans chaque oeil

L'indice général de santé de la SAAQ a été établi de la façon suivante:

Titulaires de permis de classes 1 à 4C:

diabète	insuffisance coronarienne	vision binoculaire	bonne santé	indice général de santé SAAQ
			✓	0
✓				1
	✓			2
		✓		3
✓	✓			4
✓		✓		5
	✓	✓		6
✓	✓	✓		7
hypertension seulement				30
pas d'évaluation médicale par la SAAQ				99

Titulaires de permis de classe 5:

20/30 20/30	20/30 20/50	20/50 >20/100	20/50 <20/200	20/40 0	champ visuel	diabète type I ≤30 ans	diabète type II >40 ans	bonne santé	indice général de santé SAAQ
								✓	0
	✓								11
		✓							12
			✓						13
					✓				14
✓									15
				✓					16
						✓			17
							✓		18
		✓			✓				19
			✓		✓				20
pas d'évaluation médicale par la SAAQ									99

Tel que mentionné précédemment, afin de s'assurer de l'état de santé du titulaire, le Service de l'évaluation médicale procède à des contrôles médicaux de deux ordres :

1. contrôles statutaires obligatoires (la fréquence dépend de la classe de permis et de l'âge du titulaire);
2. contrôles médicaux sur déclaration de maladie (ou déficience) par les titulaires, les policiers ou par les médecins.

Le fait que la déclaration de l'existence d'une affection médicale dépende du titulaire laisse entrevoir une possibilité d'une sous-déclaration pour les titulaires qui n'ont pas été évalués par le Service de l'évaluation de la SAAQ.

Les données de la RAMQ sont nécessaires afin de répondre aux interrogations suivantes:

1. les témoins sont-ils de vrais témoins et les cas sont-ils de véritables cas ?
2. les titulaires sans évaluation médicale par la SAAQ sont-ils en bonne santé comme on le suppose ?
3. quelle peut être l'évolution temporelle (de juillet 89 à juillet 91) de l'état de santé des titulaires ?

Pour pouvoir comparer l'état de santé, défini par les codes de la SAAQ avec les dossiers de la RAMQ, il faut trouver une façon de simplifier l'information contenue dans ces dossiers. Ceci nous a amené à élaborer des indices caractérisant les conditions médicales du projet à partir des données de la RAMQ.

INDICES CARACTÉRISANT LES CONDITIONS MÉDICALES ÉLABORÉS À PARTIR DES DONNÉES DE LA RAMQ

Les données provenant de la RAMQ sont trop volumineuses pour les traiter telles quelles, c'est pourquoi, nous avons développé cinq indices selon les recommandations de spécialistes (cardiologue, endocrinologue et ophtalmologiste), dont un indice général de santé du titulaire pour vérifier la correspondance avec celui construit à partir des données de la SAAQ:

1. id : indice diabète
2. ic : indice cardio
3. iv : indice vision
4. ih : indice handicap
5. ig : indice général de santé RAMQ

Étant donné que nous avons obtenu les données de la SAAQ en juin 1989 et que les données de la RAMQ couvrent la période de janvier 1985 à juillet 1991, il a fallu construire ces indices pour deux périodes: 1) janvier 1985 à fin juin 1989; afin de pouvoir étudier la période qui concorde avec les données de notre fichier initial et l'autre 2) janvier 1985 à juillet 1991.

Les différentes variables apparaissant sur les tableaux décrivant les cinq indices sont explicités en annexe. Il est nécessaire de consulter l'annexe pour une meilleure compréhension des tableaux.

Définition de l'indice diabète

Certains codes d'actes ont été igonorés car ils ne permettent pas de conclure de façon univoque que le sujet est diabétique, il s'agit des codes d'actes 0113 (glycémie) et 0114 (glucosurie).

Il est à noter que les codes d'actes en rapport avec la prescription d'insuline ne sont rémunérés que s'ils sont inscrits sur la demande de paiement sous forme de code d'acte, par exemple, le code 9314 correspondant à l'insulinothérapie intensive. Étant donné la rémunération plus substantielle, il y a peu de chances

qu'ils soient omis. Cependant ce ne sont pas tous les diabétiques qui ont les code d'actes en rapport avec l'insuline. La présence de ces codes d'actes sera une indication spécifique que le sujet reçoit de l'insuline, mais ces codes d'actes ne seront pas sensibles pour repérer tous les cas de diabète avec insuline. Le tableau 3 présente la classification de l'indice diabète pour les données de la RAMQ.

Tableau 3: Classification de l'indice diabète des données de la RAMQ

td1	td2	tda1	tda2	id : indice diabète
			> 0	2 : diabète avec insuline
≥ 2			0	1 : diabète
< 2	0	0	0	0 : pas de diabète

td1 = le nombre de codes cim-9 : 250
td2 = le nombre de codes cim-9 : 251.0
tda1 = le nombres de codes d'actes : 9312, 9313
tda2 = le nombre de codes d'actes : 9314, 9315, 9370, 9316

Définition de l'indice cardio

Les codes d'actes reliés à l'angio-cardio de même que ceux reliés aux bandes et holters n'entrent pas dans la détermination de l'indice cardio car, selon les spécialistes, ces codes d'actes sont toujours accompagnés de diagnostics CIM-9 ou s'accompagnent souvent des codes d'actes reliés aux pontages. La catégorie 1 de l'indice cardio englobe les titulaires ayant des problèmes cardiaques autres que ceux étudiés dans ce projet. Le tableau 4 présente la classification de l'indice cardio pour les données de la RAMQ.

Tableau 4: Classification de l'indice cardio des données de la RAMQ

tc1	tc2	tc9	tc10	ttc1	ttc2	tca2	tca6	tca7	ttca1	indice cardio
							> 0			6 : chirurgie
				> 0	> 0					5 : ins. coro. avancée
				> 0	0					4 : insuffisance coronarienne
			ou	0	> 0					
			ou						> 0	
	0	0	0	0	0		0	0	0	3 : hta avec complication
> 0	0	0	0	0	0		0	0	0	2 : hta seulement
toutes les autres combinaisons										1 : cardio non étudié
0	0	0	0	0	0	≤ 2	0	0	0	0 : pas de problème cardio

tc1 = le nombre de codes cim-9 : 401
tc2 = le nombre de codes cim-9 : 402, 403, 404
tc3 = le nombre de codes cim-9 : 410, 411
tc4 = le nombre de codes cim-9 : 412
tc5 = le nombre de codes cim-9 : 413, 414
tc6 = le nombre de codes cim-9 : 415 à 416, 420 à 425
tc7 = le nombre de codes cim-9 : 428
tc8 = le nombre de codes cim-9 : 426, 427
tc9 = le nombre de codes cim-9 : 440 à 444
tc10 = le nombre de codes cim-9 : 394 à 396

ttc1 = tc3 + tc4 + tc5
ttc2 = tc6 + tc7 + tc8
ttca1 = tca4 + tca5 + tca8
tca2 = le nombre de codes d'actes : électro-cardiogramme
tca4 = le nombre de codes d'actes : rythme et conduction
tca5 = le nombre de codes d'actes : anévrisme
tca6 = le nombre de codes d'actes : pontage
tca7 = le nombre de codes d'actes : signes d'infarctus
tca8 = le nombre de codes d'actes : autres problèmes cardiaques

Définition de l'indice vision

Bon nombre des titulaires de permis de conduire que nous avons étudiés sont considérés à la SAAQ comme normaux sur le plan visuel.

Afin de confirmer ou d'infirmer cette normalité, nous avons étudié à la RAMQ les requêtes de paiement faites selon les codes CIM-9 touchant les maladies oculaires, de même que les codes d'actes pratiqués en ophtalmologie. Dans bien des cas, ces titulaires n'avaient pas non plus de pathologie oculaire rapportée à la RAMQ. D'autres cependant n'étaient pas indemnes, et il nous a fallu étudier plus à fond leurs dossiers et déterminer si leurs diagnostics et les actes pratiqués permettaient de les considérer encore comme bons témoins.Nous avons établi un *code de gravité* qui, tenant compte du diagnostic du malade, le rendait plus ou moins acceptable comme témoin. Ainsi:

un *code de gravité 3* représente une pathologie qui cause assurément un problème sérieux au niveau d'une des composantes d'évaluation de la capacité visuelle de conduire, comme

- Cécité et baisse de vision (CIM-9: 369), touche certainement l'acuité visuelle;
- Strabisme et autres troubles de la motilité binoculaire (CIM-9: 378) a de forte chance de créer de la diplopie ou une perte de vision binoculaire;
- Nystagmus et autres anomalies des mouvements (CIM-9: 379.5).

un *code de gravité 2* représente une pathologie qualifiée de "haut risque, ne pouvant servir de témoin". Avec ces diagnostics, une bonne vision est possible, mais peu probable. Par exemple:

- Décollement de la rétine (CIM-9: 361);
- Cataracte (cim-9: 366);
- Anomalies congénitales de l'oeil (CIM-9: 379.5).

un *code de gravité 1* qualifié de "pourrait servir de témoin après vérification" représente une pathologie qui a d'assez bonnes chances de ne pas créer vraiment de problème, mais ne peut néanmoins être qualifié de bon témoin sans vérification des dossiers: Exemple,

- Kératite (CIM-9: 370);
- Ptérygion (CIM-9: 366);
- Glaucome (CIM-9: 379.5).

un *code de gravité 0* peut servir de témoin,

- Vices de réfraction et troubles de l'accommodation (CIM-9: 367)

Dans un but pratique, nous avons regroupé ensemble diverses codes CIM-9 correspondant à un même *code de gravité*, et les avons nommés:

ttv0: le nombre de codes CIM-9 de gravité 0
ttv1: le nombre de codes CIM-9 de gravité 1
ttv2: le nombre de codes CIM-9 de gravité 2
ttv3: le nombre de codes CIM-9 de gravité 3

De la même façon, nous avons étudié *les codes d'actes diagnostics ou chirurgicaux* rapportés à la RAMQ pour fins de facturation. Selon qu'ils touchaient une partie ou l'autre du globe oculaire, on les a classés tva1 à tva8 (voir annexe I). Le groupe tva2 est particulier parce qu'il contient toutes les techniques chirurgicales qui conduisent nécessairement à l'état de borgne (Ex. énucléation, éviscération).

Nous en sommes ainsi arrivés à synthétiser nos données et à établir un <u>indice vision</u> qui caractérise l'état visuel des titulaires. La construction de l'<u>indice vision</u> en rapport avec les objectifs de l'étude est plus compliquée, étant donné que les données de la RAMQ ne spécificient pas les résultats du test d'acuité visuelle lors des examens ophtalmologiques. De plus il était difficile à partir des codes CIM-9 d'établir la gravité

et l'évolution de la pathologie. C'est pourquoi, nous avons procédé en deux étapes. Dans un premier temps, deux catégories arbitraires ont été ajoutées, la catégorie 3: troubles de la vision binoculaire possible; et catégorie 1: vérification avant de l'exclure comme témoins (tableau 5). Par la suite une deuxième classification de l'indice vision a été établie pour laquelle l'indice général de santé de la SAAQ est utilisé pour confirmer s'il y a troubles de la vision binoculaire et pour confirmer ou infirmer s'il y a problème de vision (tableau 6). Pour la construction de l'indice général de santé(ig) de la RAMQ, nous avons utilisé la deuxième classification de l'indice de vision. Puisque l'indice général de la SAAQ est utilisé lors de la deuxième classification de l'indice vision, nous ne pouvons pas, dans le cas des problèmes de vision effectuer une étude de concordance entre l'indice général de santé de la RAMQ et celui de la SAAQ.

Tableau 5: Première classification de l'indice vision des données de la RAMQ

ttv1	ttv2	ttv3	tva1	tva2	tva3	tva4	tva5	tva6	tva7	tva8	indice vision
				>0							4 : vision monoculaire
		>0		0							3 : troubles de vision binoculaire possible
	>0	0		0							2 : troubles de vision
	0	0		0							1 : peut avoir des troubles de vision
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 : pas de problème de vision

ttv1 = le nombre de codes cim-9 de gravité 1
ttv2 = le nombre de codes cim-9 de gravité 2
ttv3 = le nombre de codes cim-9 de gravité 3
tva1 = le nombre de codes d'actes : globe
tva2 = le nombre de codes d'actes : borgne
tva3 = le nombre de codes d'actes : cornée
tva4 = le nombre de codes d'actes : iris
tva5 = le nombre de codes d'actes : cristalin
tva6 = le nombre de codes d'actes : rétine
tva7 = le nombre de codes d'actes : muscles
tva8 = le nombre de codes d'actes : orbite

Tableau 6: Deuxième classification de l'indice vision des données de la RAMQ

ttv1	ttv2	ttv3	tva1	tva2	tva3	tva4	tva5	tva6	tva7	tva8	indice SAAQ	indice vision
				> 0								
ou		> 0		0							3, 5, 6, 7, 13, 16 ou 20	4 : troubles de la vision binoculaire
ou	0	0		0								
	> 0	0		0							11, 12, 14, ou 19	2 : problème de vision
ou		> 0		0								
ou	0	0		0								
		> 0		0							1, 2, 4, 17, 18, 30 ou 99	1 : on ne peut conclure
ou	0	0		0								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0 : pas de problème de vision
ou		> 0		0							0 ou 15	
ou	0	0		0								

ttv1 = le nombre de codes cim-9 de gravité 1
ttv2 = le nombre de codes cim-9 de gravité 2
ttv3 = le nombre de codes cim-9 de gravité 3
tva1 = le nombre de codes d'actes : globe
tva2 = le nombre de codes d'actes : borgne
tva3 = le nombre de codes d'actes : cornée
tva4 = le nombre de codes d'actes : iris
tva5 = le nombre de codes d'actes : cristalin
tva6 = le nombre de codes d'actes : rétine
tva7 = le nombre de codes d'actes : muscles
tva8 = le nombre de codes d'actes : orbite

Définition de l'indice handicap

Tableau 7: Classification de l'indice handicap des données de la RAMQ

tth1	th8	th9	indice handicap
0	0	0	0 : pas de pathologie handicapante
> 0	0	0	1 : pathologies handicapantes autres 2 & 3
	> 0	0	2 : alcoolisme
	0	> 0	3 : toxicomanie
	> 0	> 0	4 : 2 & 3

tth1 = th1 + th2 + th3 + th4 + th5 + th6 + th7
th1 = le nombre de codes cim-9 : troubles mentaux
th2 = le nombre de codes cim-9 : médicaments
th3 = le nombre de codes cim-9 : troubles du métabolisme
th4 = le nombre de codes cim-9 : épilepsie
th5 = le nombre de codes cim-9 : troubles neurologiques
th6 = le nombre de codes cim-9 : troubles auditifs
th7 = le nombre de codes cim-9 : troubles cérébro-vasculaires
th8 = le nombre de codes cim-9 : alcool
th9 = le nombre de codes cim-9 : toxicomanie

Les lignes qui suivent résument les catégories pour chacun des quatre indices mentionnés:

Indice diabète (id):

0 : pas de diabète
1 : diabète
2 : diabète avec insuline

Indice cardio (ic):

0 : pas de condition cardio
1 : cardio non étudié
2 : hypertension
3 : hypertension avec complication
4 : insuffisance coronarienne
5 : insuffisance coronarienne avancée
6 : chirurgie

Indice vision (iv):

0 : pas de trouble de la vision
1 : le titulaire peut avoir des troubles de la vision
2 : troubles de la vision
4 : troubles de la vision binoculaire

Indice handicap (ih):

0 : pas de pathologie handicapante
1 : problèmes autres que l'alcool et la toxicomanie
2 : problème d'alcool
3 : problème de toxicomanie
4 : problèmes d'alcool et de toxicomanie

Définition de l'indice général de santé de la RAMQ

Le tableau 8 décrit l'indice général de santé (ig) construit à partir des quatre indices (diabète, cardio, vision, handicap).

Tableau 8: Classification de l'indice général de santé des données de la RAMQ, 1985 à 1989

id	ic	iv	ih	Indice général de santé (ig) RAMQ
0	0	0	0	0 : bonne santé
1	≤1	≤1	≥0	1 : diabète
2	≤ 1	≤1	≥0	17 : diabète avec insuline
0	≥4	≤ 1	≥0	2 : insuffusiance coronarienne
0	≤1	4	≥0	3 : vision monoculaire
≥1	≥4	≤1	≥0	4 : (1,17) & 2
≥1	≤ 3	4	≥0	5 : (1,17) & 3
0	≥4	4	≥0	6 : 2 & 3
≥1	≥4	4	≥0	7 : (1,17) & 2 & 3
0	2	≤1	0	30 : hta seulement
0	2	≤1	>0	31 : 30 & pathologies handicapantes
0	3	≤1	≥0	32 : hta avec complications
0	1	≤1	≥0	33 : cardio non étudié
≥1	2,3	≤1	≥0	34 : diabète & hta
0	2,3	2,4	≥0	35 : hta & vision
≥1	2,3	2	≥0	36 : diabète & hta & vision
≥1	≥4	2	≥0	37 : diabète & cardio & vison
≥1	1	2	≥0	38 : hta & cardio non étudié
0	≥4	2	>0	39 : cardio & vision
0	1	2	≥0	40 : cardio non étudié & vision
0	1	≤1	≥0	41 : cardio non étudié
≥1	0	2	≥0	42 : diabète & vision
≥1	1	≤1	≥0	43 : diabète & cardio non étudié
0	0	2	≥0	44 : vision
0	0	1	0	45 : peut avoir des problèmes de vision
0	0	1	>0	46 : 45 & pathologies handicapantes
≥1	0	≤1	≥2	47 : diabète & alcool ou toxicomanie
≥1	0	≤1	1	48 : diabète & 50
0	0	≤1	≥2	49 : alcool et/ou toxicomanie
0	0	≤1	1	50 : pathologies handicapantes (autres que 49)

titulaires n'ayant pas eu de service de santé à l'acte remboursé par la RAMQ: 88

IDENTIFICATION DE LA POPULATION DE L'ÉTUDE

En juillet 1989, 4 001 227 québécois détenaient un permis de conduire, répartis selon leur classe principale de la façon suivante:

Classe de permis principale	Nombre de titulaires	
1 : camion remorque	186 281	(4,7%)
2 : autobus	33 601	(0,8%)
3 : camion porteur	83 623	(2,1%)
4a : véhicule d'urgence	23 588	(0,6%)
4b : minibus	7 321	(0,2%)
4c : taxi	17 635	(0,4%)
5 : véhicule de promenade	3 633 050	(90,8%)
autres classes	16 128	(0,4%)
Total	4 001 227	(100,0%)

Pour les classes de permis principales 2, 4B et 4C presque la totalité des détenteurs, soient respectivement 97%, 93% et 96% font l'objet depuis au moins 1979 d'un contrôle médical (statutaire ou déclaration de maladie). Pour ces classes de permis, cette source d'information permet de bien repérer les cas et les témoins. Pour les classes de permis 1 et 3, les contrôles statutaires pour octroyer et maintenir valides les permis de conduire sont obligatoires depuis le début 1989. Au moment du choix des sujets de l'étude (juillet 1989), 21% (39 902/186 281) des détenteurs de classe 1 et 15%(12 944/83 623) des détenteurs de classe 3 avaient fait l'objet d'un contrôle médical. L'examen de leur représentativité sur l'ensemble des titulaires des classes 1 et 3, révèle les observations suivantes: les titulaires des classes 1 et 3 qui ont fait l'objet d'un contrôle médical peuvent représenter l'ensemble des titulaires des classes 1 et 3 car le critère de sélection des sujets pour subir le contrôle statutaire est la date de naissance; ce critère ne devrait pas créer de biais de sélection. Cependant, le contrôle statutaire est obligatoire pour obtenir le premier permis ce qui implique une surreprésentation des jeunes titulaires. La comparaison de la répartition pour chaque année d'âge des détenteurs qui ont fait l'objet d'un contrôle médical et ceux qui ne l'ont pas subi,

a montré les observations suivantes pour la classe 1: parmi les détenteurs âgés entre 18 et 21 ans, plus de 90% des détenteurs ont fait l'objet d'un contrôle médical; entre 22 et 30 ans ces pourcentages diminuent de 82% à 30% respectivement; de 31 à 69 ans ces pourcentages se stabilisent autour de 20%. Nous observons le même phénomène pour la classe 3, mais avec des proportions de titulaires contrôlés plus faibles. Il est toujours possible que les détenteurs qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle statutaire n'aient pas déclaré la ou les maladies dont ils sont atteints. Nous prévoyons donc, ajouter un échantillon de détenteurs de permis des classe 1 et 3 qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical afin d'évaluer la sous-déclaration possible de maladie. En ce qui concerne les détenteurs de classe 5, le premier contrôle statutaire s'exerce lorsque le détenteur atteint 70 ans, et on retrouve ainsi 97% des détenteurs âgés de 70 ans et plus qui ont fait l'objet d'un contrôle médical. Pour cette classe, les pourcentages des détenteurs qui ont fait l'objet d'un contrôle médical âgés de moins de 70 ans, varient entre 0.1% et 30% dépendant de l'âge des titulaires.

L'étude plus approfondie des sources de données, de leur qualité en relation avec les objectifs visés imposent les limites et les constatations suivantes:

1. La sous-déclaration possible de maladie des détenteurs de permis des classes 1 et 3 qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical par la SAAQ;
2. La sous-déclaration possible de maladie des détenteurs de permis de classe 5 âgés de moins de 70 ans qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical par la SAAQ;
3. Très peu de femmes sont détentrices des classes 1, 2, 3, 4B et 4C. De plus, la grande majorité des femmes qui ont fait l'objet d'un contrôle médical par la SAAQ ont le code "bonne santé";
4. Pour les titulaires masculins qui ont fait l'objet d'un contrôle médical, 1% des détenteurs des classes 1 et 3 sont âgés de plus de 65 ans, 0.1 % des détenteurs des classes 2,

4B et 4C sont âgés de plus de 70 ans et 0.1% des détenteurs de classe 5 sont âgés de plus de 85 ans;

5. Seulement 67 détenteurs masculins diabétiques traités à l'insuline des classes 1 et 3 furent repérés dans un premier temps. Ce faible nombre de diabétiques traités à l'insuline est expliqué par les articles 57(décret 4476-81) 54, 56, 57 (décret 864, 87) et 54, 55, 56 (décret 38-89) qui insistent sur l'incompatibilité relative du diabète sucré avec la conduite d'un véhicule routier (article 54 décrets 864-87, 32-89) et l'incompatibilité absolue du diabète insulino traité avec la conduite d'un véhicule lourd articulé, d'un autobus, d'un véhicule lourd non articulé, d'un véhicule d'urgence ou d'un minibus pour le diabète de type I, d'un autobus, d'un minibus ou d'un véhicule d'urgence pour le diabète de type II. Mais dès 1987, un diabétique de type II traité à l'insuline pouvait obtenir un permis pour la conduite d'un véhicule lourd articulé ou non. L'ouverture est probablement trop récente pour permettre le recrutement de titulaires de cette catégorie d'où le faible nombre de diabétique de type II insulino traités et titulaires de permis de classe 1 ou de classe 3. La requête effectuée auprès de la SAAQ concernant d'autres détenteurs éventuels diabétiques insulinotraités a été faite en juin 1991. Le 19 novembre 1991, 178 nouveaux cas de diabétiques insulinodépendants ou insulinotraités ont put être rajoutés aux 67 précédents cas portant ainsi le total à 245 diabétiques à l'insuline des classes 1 et 3. Pour l'étude complète du diabète sucré , des titulaires de classe 5 furent ajoutés;
6. La distinction entre le diabète type I et le type II ne peut se faire que par l'âge des sujets;
7. Les données de la RAMQ ne spécifient pas les résultats du test d'acuité visuelle lors des examens ophtalmologiques alors que celles de la SAAQ les spécifient systématiquement pour les titulaires âgés de 70 ans et plus.

En tenant compte des limites et des constatations mentionnées ci-haut, en fonction des objectifs visés, la population de l'étude est ainsi définie:

1. Les titulaires masculins, âgés de 65 ans et moins, de classe 1 (camion remorque):

   i. les titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical:

      26 412 titulaires qui ont le code "bonne santé" en 1987, 1988 ou 1989;
      636 titulaires diabétiques;

670 titulaires présentent une insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
53 titulaires qui ont le diabète et insuffisance coronarienne et/ou des troubles du rythme;
2 titulaires qui ont le diabète et des troubles de vision binoculaire;
1 082 titulaires hypertendus.

ii. 144 755 titulaires qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical et qui n'ont pas déclaré de maladie (juin 1989).

2. Les titulaires masculins, âgés de 70 ans et moins, de classe 2 (autobus):

i. les titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical:

21 876 titulaires qui ont le code "bonne santé" en 1987, 1988 ou 1989;
331 titulaires présentant une insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
17 titulaires qui ont le diabète et l'insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
1 titulaire qui a le diabète et des troubles de vision binoculaire;
932 titulaires hypertendus.

3. Les titulaires masculins, âgés de 65 ans et moins, de classe 3 (camion porteur):

i. les titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical:

7 856 titulaires qui ont le code "bonne santé" en 1987, 1988 ou 1989;
253 titulaires diabétiques;
227 titulaires présentant une insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
370 titulaires troubles de vision binoculaire;
9 titulaires qui ont le diabète et l'insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
9 titulaires qui ont le diabète et des troubles de vision binoculaire;
4 titulaires qui ont des troubles de vision binoculaire et l'insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
1 titulaire qui a le diabète et des troubles de vision binoculaire et l'insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
366 titulaires hypertendus.

ii. 69 635 titulaires qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical et qui n'ont pas déclaré de maladie (juin 1989).

4. Les titulaires masculins, âgés de 70 ans et moins, de classe 4B (minibus):

   i. les titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical:

      3 560 titulaires qui ont le code "bonne santé" en 1987, 1988 ou 1989;
      27 titulaires présentent une insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
      3 titulaires qui ont le diabète et l'insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
      88 titulaires hypertendus.

5. Les titulaires masculins, âgés de 70 ans et moins, de classe 4C (taxi):

   i. les titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical:

      11 537 titulaires qui ont le code "bonne santé" en 1987, 1988 ou 1989;
      155 titulaires qui ont des troubles de vision binoculaire;
      10 titulaires qui ont le diabète et des troubles de vision binoculaire;
      10 titulaires qui ont des troubles de vision binoculaire et l'insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme;
      2 titulaires qui ont le diabète et des troubles de vision binoculaire et l'insuffisance coronarienne et/ou troubles du rythme.

6. Les titulaires féminins de classe 5 (véhicule de promenade)

   i. les titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical:

      694 titulaires diabétiques type I (466 leur seul code) âgées de 30 ans et moins;
      586 titulaires diabétiques type II (215 leur seul code) âgées entre 41 et 59 ans.

      <u>titulaires âgées entre 70 et 85 ans</u>:

      9 737 titulaires qui ont le code "bonne santé" en 1987, 1988 ou 1989;
      560 titulaires avec vision 20/30 20/30;
      162 titulaires avec vision 20/30 20/50;

432 titulaires avec vision 20/50 >20/100;
31 titulaires avec vision 20/50 <20/200;
1 120 titulaires avec vision 20/40 0;
63 titulaires avec champ visuel;
1 titulaire avec vision 20/50 >20/100 et champ visuel.

ii. titulaires qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical et qui n'ont pas déclaré de maladie (juin 1989).

560 906 titulaires âgées de 30 ans et moins;
637 480 titulaires âgées entre 41 et 69 ans.

7. Les titulaires masculins de classe 5 (véhicule de promenade)

i. les titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical:

909 titulaires diabétiques type I (638 leur seul code) âgés de 30 ans et moins;
1 331 titulaires diabétiques type II (474 leur seul code) âgés entre 41 et 69 ans.

titulaires âgés entre 70 et 85 ans:

24 061 titulaires qui ont le code "bonne santé" en 1987, 1988 ou 1989;
1 593 titulaires avec vision 20/30 20/30;
561 titulaires avec vision 20/30 20/50;
1 378 titulaires avec vision 20/50 >20/100;
203 titulaires avec vision 20/50 <20/200;
5 704 titulaires avec vision 20/40 0;
326 titulaires avec champ visuel;
13 titulaires avec vision 20/50 >20/100 et champ visuel;
2 titulaires avec vision 20/50 >20/200 et champ visuel.

ii. titulaires qui n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical et qui n'ont pas déclaré de maladie (juin 1989).

604 284 titulaires âgés de 30 ans et moins;
688 116 titulaires âgés entre 41 et 69 ans.

DÉTERMINATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON DES CAS

Le nombre approximatif des cas nécessaires afin de détecter des risques relatifs différents de un, pour une étude cas-témoins, dépend du niveau de signification (5%), de la puissance choisie

(90%) et du taux d'accidents (10%). Pour un risque relatif entre 1.5 et 2.0, ce nombre varie entre 378 et 1217 (Schlesselman, 1974).

DÉTERMINATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON DES TÉMOINS

Dans les études cas-témoins, l'appariement de plusieurs témoins pour un cas, tend à diminuer l'efficacité statistique (Miettinen,1968). Dans la population à l'étude il y a plus de témoins que de cas, il faut donc sélectionner un échantillon parmi les témoins. Cependant, on doit tenir compte des situations où le nombre de cas disponibles est trop petit pour déceler un risque relatif avec une probabilité suffisamment grande. Dans cette situation, on a apparié 4 témoins pour un cas afin d'augmenter la sensibilité de l'étude (Miettinen, 1968). Les objectifs de l'étude nécessitent des comparaisons entre le comportement des conducteurs ayant une condition médicale précise avec celui des conducteurs comparables mais en bonne santé. Les variables dépendantes sont les accidents, les infractions et les suspensions en tenant compte des mesures de l'exposition au risque. Comme ces mesures ne peuvent être obtenues par les données de la SAAQ, une enquête auprès des conducteurs a été menée. Pour minimiser les coûts de cette recherche, un même témoin peut servir à apparier différents groupes de pathologies. Ainsi, pour apparier 1 ou 4 témoins, selon le cas, à chacun des sujets ayant une ou des affections de l'étude, ces titulaires ont été classés selon leur condition médicale, leur classe de permis principale et leur groupe d'âge (par tranche de 5 ans pour les classes 1,2,3,4B,4C et annuellement pour la classe 5). Pour chaque groupe d'âge, le nombre maximum de cas déterminait le nombre de témoins à choisir. (voir pages 85 à 92 du deuxième rapport).

COMPOSITION DE L'ÉCHANTILLON DE L'ÉTUDE

Le tableau 9 donne le nombre de titulaires sélectionnés pour le projet selon la classe de permis principale et la condition médicale.

Tableau 9: Nombre de titulaires sélectionnés pour le projet selon la classe de permis principale et la condition médicale, 1989

Classe 1: camion remorque

Condition médicale	Nombre de titulaires âgés de 65 ans et moins		
	Au départ A	Sélectionnés pour le projet B	B/A %
Bonne santé	26 412	877	3
diabète	636	741[1]	////
insuffisance coronarienne	670	670	100
diabète & insuffisance coronarienne	53	53	100
diabète & troubles de vision binoculaire	2	2	100
hypertension	1 082	700	65
pas d'évaluation médicale	144 755	911	1

Classe 2: autobus

Condition médicale	Nombre de titulaires âgés de 70 ans et moins		
	Au départ A	Sélectionnés pour le projet B	B/A %
bonne santé	21 876	700	3
insuffisance coronarienne	331	331	100
diabète & insuffisance coronarienne	17	17	100
diabète & troubles de vision binoculaire	1	1	100
hypertension	932	700	75

Classe 3: camion porteur

Condition médicale	Nombre de titulaires âgés de 65 ans et moins		
	Au départ A	Sélectionnés pour le projet B	B/A %
bonne santé	7 856	504	6
diabète	253	326[2]	////
insuffisance coronarienne	227	227	100
diabète & insuffisance coronarienne	9	9	100
diabète & troubles de vision binoculaire	9	9	100
insuff. corona. & troubles de vision binoculaire	4	4	100
dia. & insuff. coro. & trbls. vision binoculaire	1	1	100
hypertension	366	366	100
pas d'évaluation médicale	69 635	420	1

Classe 4B: minibus

Condition médicale	Nombre de titulaires âgés de 70 ans et moins		
	Au départ A	Sélectionnés pour le projet B	B/A %
bonne santé	3 650	360	10
insuffisance coronarienne	27	27	100
diabète & insuffisance coronarienne	3	3	100
hypertension	88	88	100

Classe 4C: taxi

Condition médicale	Nombre de titulaires âgés de 70 ans et moins		
	Au départ A	Sélectionnés pour le projet B	B/A %
bonne santé	11 537	404	4
troubles de vision binoculaire	155	155	100
diabète & troubles de vision binoculaire	10	10	100
insuff. corona. & troubles de vision binoculaire	10	10	100
dia. & insuff. coro. & trbls. vis binoulaire	2	2	100

[1] 105 diabétiques traités à l'insuline furent ajoutés en 1991
[2] 73 diabétiques traités à l'insuline furent ajoutés en 1991

Tableau 10: Nombre de titulaires de permis de classe 5 sélectionnés pour le projet selon le sexe et la condition médicale, 1989

Condition médicale	Au départ A	Sélectionnés pour le projet B	B/A %
Femmes âgées 30 ans et moins			
pas déclaré de maladie	560 908	466	0
diabète type 1	694	466	67
Hommes âgés 30 ans et moins			
pas déclaré de maladie	604 284	638	1
diabète type 1	909	638	70
Femmes âgées entre 41 et 69			
pas déclaré de maladie	637 480	215	0,0
diabète type 2	596	215	36
Hommes âgés entre 41 et 69			
pas déclaré de maladie	688 116	474	0
diabète type 2	1 331	474	36
Femmes âgées entre 70 et 85			
bonne santé	9 737	489	5
vision 20/30 20/30	560	199	36
vision 20/30 20/50	162	162	100
vision 20/50 20/100	432	432	100
vision 20/50 20/200	31	31	100
vision 20/40 0	1 120	262	23
champ visuel	63	63	100
champ visuel & 20/50 20/100	1	1	100
Hommes âgés entre 70 et 85			
bonne santé	24 061	1 805	8
vision 20/30 20/30	1 593	429	27
vision 20/30 20/50	561	561	100
vision 20/50 20/100	1 378	1 378	100
vision 20/50 20/200	203	203	100
vision 20/40 0	5 704	1 157	20
champ visuel	326	326	100
champ visuel & 20/50 20/100	13	13	100
champ visuel & 20/50 20/200	2	2	100

En résumé, la taille de l'échantillon pour répondre aux objectifs de l'étude s'élève à 20 208 titulaires de permis, 17 084 titulaires ont fait l'objet d'un contrôle médical (11 945 cas et

5 139 témoins) et 3 124 titulaires n'ont pas fait l'objet d'un contrôle médical (tableau 11).

Tableau 11: Répartition des 20 208 titulaires selon la classe de permis principale et l'état de santé, 1989

Classe de permis principale	Titulaires qui ont fait l'objet d'un contrôle médical à la SAAQ			TOTAL
	OUI		NON	
	cas	témoins*		
classe 1	2 166	877	911	3 954
classe 2	1 049	700		1 749
classe 3	1 312	504	420	2 236
classe 4b	118	360		478
classe 4c	177	404		581
classe 5				
femmes	1 848	489	681	3 018
hommes	5 275	1 805	1 112	8 192
TOTAL	11 945	5 139	3 124	20 208

* N.B. Le même témoin peut servir à apparier différents groupes de pathologies

CORRESPONDANCE ENTRE L'INDICE DE SANTÉ SAAQ ET L'INDICE DE SANTÉ RAMQ

Un profil de santé, à partir des données de la RAMQ couvrant la période 01/1985 à 06/1991, a été constitué en fonction des objectifs de l'étude pour 19 324 des 20 030 titulaires (96,5%). Nous avons retrouvé 1 350 169 codes d'actes médicales, ce qui donne une moyenne de 70 codes d'actes médicales par titulaire pour la période 01/1985 à 06/1991. De plus on retrouve 50% des codes d'actes médicales avec un diagnostic codifié (code CIM-9). On voit au tableau 12 que les pourcentages des titulaires pour lesquels on a obtenu le profil de santé de la RAMQ varient entre

92,7% et 100% dépendamment de la condition médicale enregistrée à la SAAQ.

Tableau 12: Nombre et pourcentage de titulaires pour lesquels le profil de santé de la RAMQ a été obtenu, en fonction de la condition médicale enregistrée à la SAAQ, 1985 à 1991

Indice général de santé SAAQ	Profil de santé de la RAMQ				TOTAL	
	oui		non			
	N	%	N	%	N	%
0: bonne santé	4 952	96,4	187	3,6	5 139	100
1: diabète	882	99,2	7	0,8	889	100
2: insuffisance coronariennne	1 248	99,4	7	0,6	1 255	100
3: troubles vision binoculaire	521	99,2	4	0,8	525	100
4, 5, 6 & 7: 1 &/ou 2 &/ou 3	121	100,0	0	0,0	121	100
15: vision 20/30 20/30	563	89,6	65	10,4	628	100
11: vision 20/30 20/50	681	94,2	42	5,8	723	100
12: vision 20/50 20/100	1 678	92,7	132	7,3	1 810	100
13: vision 20/50 20/200	221	94,4	13	5,6	234	100
14: champ visuel	366	94,1	23	5,9	389	100
16: vision 20/40 0	1 328	93,6	91	6,4	1 419	100
19 & 20: 16 & 12 ou 13	16	100,0	0	0,0	16	100
17: diabète type I	1 088	98,6	16	1,4	1 104	100
18: diabète type II	751	93,9	49	6,1	800	100
30: hypertension	1 841	99,3	13	0,7	1 854	100
99: pas d'évaluation médicale	3 067	98,2	57	1,8	3 124	100
TOTAL	19 324	96,5	706	3,5	20 030	100

Il est à noter que 102 titulaires n'ont pas reçu de service de santé à l'acte remboursé par la RAMQ pendant la période 1985 à 1991. Les codes d'actes médicaux n'ont pas toujours de diagnostic codifié (CIM-9), par conséquent les indices ne décriront pas toujours d'une façon exhaustive l'état de santé d'un titulaire.

Pour la période 1985 à 1989, on retrouve 13,5% des titulaires diabétiques. Après 1989, il y a une augmentation de 1,5% de titulaires diabétiques et 1% de titulaires diabétiques avec insuline (tableau 13).

Tableau 13: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice diabète pour les périodes 1985 à 1989 et 1985 à 1991

Indice diabète	Période 1985-1989		Période 1985-1991	
	N	%	N	%
2: diabète avec insuline	629	3,3	820	4,3
1: diabète	1 953	10,2	2 249	11,7
0: pas de diabète	16 640	86,6	16 153	84,0
TOTAL	19 222	100,1	19 222	100,0

Pour la période 1985 à 1989, 18% des titulaires ont reçu des services pour l'insuffisance coronarienne, 14% pour l'hypertension et 4% pour des problèmes cardiaques que nous n'étudierons pas dans ce projet. Il y a une augmentation de 8% des titulaires qui ont reçu des services en cardiologie après cette période (tableau 14). Il est donc possible qu'entre 1989 et 1991, il y ait eu agravation ou apparition nouvelle des maladies à l'étude. Il sera possible à vérifier ultérieurement cette estimation.

Tableau 14: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice cardio pour les périodes 1985 à 1989 et 1985 à 1991

Indice cardio	Période 1985-1989		Période 1985-1991	
	N	%	N	%
6: chirurgie	49	0,2	78	0,4
5: insuffisance coronarienne avancée	695	3,6	1 203	6,3
4: insuffisance coronarienne	2 762	14,4	3 505	18,2
3: hta avec complication	65	0,3	75	0,4
2: hta seulement	2 265	11,8	2 485	12,9
1: cardio non étudié	707	3,7	803	4,2
0: pas de problème de cardio	12 679	66,0	11 073	57,6
TOTAL	19 222	100,0	19 222	100,0

Pour 872 titulaires (14,5%), l'information disponible n'était pas suffisante pour pouvoir les considérer avec ou sans problème de vision. Pour la période 1985 à 1989, environ 17% des titulaires ont des troubles de vision (tableau 15).

Tableau 15: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice vision pour la période 1985 à 1989

Indice vision	Période 1985-1989	
	N	%
4: vision monoculaire	468	2,4
2: troubles de la vision	3 243	16,9
1: peut avoir des troubles de la vision	872	4,5
0: pas de troubles de la vision	14 639	76,2
TOTAL	19 222	100,0

Pour la période 1985 à 1989, 200 titulaires ont eu des problèmes d'alcool ou de toxicomanie. Après 1989, ce nombre passe à 332 titulaires. On décompte 11% de titulaires (1985 à 1989) ayant une ou des pathologies autres que l'alcoolisme et la toxicomanie pouvant être handicapantes pour la conduite d'un véhicule (tableau 16).

Tableau 16: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice handicap pour les périodes 1985 à 1989 et 1985 à 1991

Indice handicap	Période 1985-1989		Période 1985-1991	
	N	%	N	%
4: toxicomanie et alcoolisme	10	0,0	21	0,1
3: toxicomanie	73	0,4	125	0,6
2: alcoolisme	117	0,6	186	1,0
1: pathologies handicapantes autres que 2, 3, & 4	2 114	11,0	3 306	17,2
0: pas de pathologies handicapantes	16 908	88,0	15 584	81,1
TOTAL	19 222	100,0	19 222	100,0

Tableau 17: Nombre et pourcentage des titulaires de permis en fonction de l'indice général de santé de la RAMQ pour la période 1985 à 1989

Indice général de santé RAMQ	Période 1985-1989	
	N	%
0: bonne santé	6 725	34,8
1: diabète	1 123	5,8
17: diabète avec insuline	516	2,7
2: insuffisance coronarienne	2 986	15,4
3: troubles de vision binoculaire	249	1,3
4: diabète (1,17) & insuffisance coronarienne	481	2,5
5: diabète (1,17) & troubles de vision binoculaire	28	0,1
6: insuffisance coronarienne & troubles vision binoculaire	111	0,6
7: diabète(1,17) & insuff. coronarienne & trbls. vision binoculaire	21	0,1
30: hta seulement	1 444	7,5
31: hta seulement & pathologies handicapantes	287	1,5
32: hta avec complications	48	0,2
33: problème cardiaque non étudié	479	2,5
34: diabète (1,17) & hta	247	1,3
35: hta & troubles de vision	458	2,4
36: diabète (1,17) & hta & troubles de vision	64	0,3
37: diabète (1,17) & problème cardiaque & troubles de vision	224	1,2
38: hta & problème cardiaque non étudié	27	0,1
39: probème cardiaque & troubles de vision	963	5,0
40: problème cardiaque non étudié & troubles de vision	185	1,0
41: problème cardiaque non étudié	0	0,0
42: diabète (1,17) & troubles de vision	338	1,7
43: diabète 91,17) et problème cardiaque non étudié	0	0,0
44: troubles de vision	1 043	5,4
45: peut avoir des troubles de vision	239	1,2
46: peut avoir des troubles de vision & pathologies handicapantes	26	0,1
47: diabète (1,17) & alcoolisme et/ou toxicomanie	0	0,0
48: diabète (1,17) & pathologies handicapantes autres que l'alcoolisme et/ou toxicomanie	0	0,0
49: pathologies handicapantes autres que l'alcoolisme et/ou toxicomanie	793	0,4
50: alcoolisme et/ou toxicomanie	117	0,6
88: pas reçu de service à l'acte remboursé par la RAMQ	102	0,5
TOTAL	19 324	

Dans le but d'effectuer une étude de concordance entre l'indice général de santé de la RAMQ et celui de la SAAQ, nous avons recodé ces deux indices(voir tableau 18).

Tableau 18: Classification de l'indice général de santé recodé

Indice géneral de santé recodé	Indice général de santé	
	RAMQ	SAAQ
0: bonne santé	0	0
1: diabète avec ou sans insuline	1, 17, 34, 36 ou 42	1, 17 ou 18
2: insuffisance coronarienne	2 ou 39	2
3: troubles de vision bicoculaire	3	3, 13, 16 ou 20
4: diabète avec ou sans insuline et/ou insuffisance coronarienne et/ou vision binoculaire	4, 5, 6, 7 ou 37	4, 5, 6 ou 7
5: troubles de vison		11, 12, 14 ou 19
6: vision 20/30 20/30		15
7: hypertension	30, 31, 32, 35 ou 38	30
8: problème cardiaque non étudié et/ou troubles de vision	33, 40, 41 ou 44	
9: peut avoir des troubles de vision	45	
10: pathologies handicapantes autres que l'alcoolisme et/ou toxicomanie	46 ou 49	
11: alcoolisme et/ou toxicomanie	50	
88: pas reçu de service à l'acte remboursé RAMQ	88	
99: pas d'évaluation médicale		99

Tableau 19: Lien entre l'indice général de santé recodé de la RAMQ et celui de la SAAQ

Indice recodé SAAQ	Indice recodé RAMQ											total
	0	1	2	3	4	7	8	9	10	11	88	
0	2784	75	799	0	39	431	415	0	336	44	29	4 952
1	224	1970	51	0	337	38	31	29	36	3	2	2 721
2	64	3	1077	0	36	21	35	1	8	1	2	1 248
3	580	28	353	249	174	252	331	0	90	11	4	2 072
4	3	9	30	0	77	0	1	0	1	0	0	121
5	330	114	991	0	166	365	686	0	74	11	2	2 739
6	209	10	147	0	7	77	76	0	29	5	3	563
7	463	33	277	0	11	913	50	38	42	5	9	1 841
99	2068	46	224	0	18	167	82	171	203	37	51	3 067
total	6725	2288	3949	249	865	2264	1707	239	819	117	102	19 324

0: bonne santé
1: diabète avec ou sans insuline
2: insuffisance coronarienne
3: troubles de vision binoculaire
4: diabète et/ou insuffisance coronarienne et/ou troubles de vision binoculaire
5: troubles de vision
6: vision 20/30 20/30
7: hypertension
8: problème cardiaque non étudié et/ou troubles de vision
9 : peut avoir des troubles de vision
10: pathologies handicapantes autres que l'alcoolisme et/ou toxicomanie
11: alcoolisme et/ou toxicomanie
88: pas reçu de service à la RAMQ
99: pas d'évaluation à la SAAQ

Selon la SAAQ, 8 019 (41%) des 19 324 titulaires sont en bonne santé ou présumés en bonne santé(ceux qui n'ont pas été évalués par la SAAQ), tandis par l'indice de la RAMQ 6 725 (35%) des 19 324 titulaires sont en bonne santé. On décèle 2% moins de diabétiques à la RAMQ et 4% plus de titulaires ayant au moins deux des trois pathologies (diabète, insuffisance coronarienne, troubles de vision binoculaire) par rapport à la SAAQ.

2 784 (56%) des 4 952 titulaires en bonne santé à la SAAQ sont également considérés en bonne santé à la RAMQ. 1 970 (72%) des 2 721 titulaires diabétiques à la SAAQ sont également diabétiques à la RAMQ. 337 (12%) des 2 721 titulaires diabétiques à la SAAQ semblent avoir, selon les données de la RAMQ d'autres

pathologies associées (insuffisance coronarienne, troubles de vision binoculaire). 1 077 (86%) des 1 248 titulaires avec insuffisance coronarienne selon la SAAQ sont également identidiés à la RAMQ. Il est difficile à la RAMQ d'identifier les titulaires ayant des troubles de vision binoculaire, des problèmes de champ visuel et/ou d'acuité visuelle. 913 (49%) des 1 841 titulaires hypertendus sont également identifiés à la RAMQ. 2 068 (67%) des 3 067 titulaires qui n'ont pas été évalués par la SAAQ sont en bonne santé selon la RAMQ. 29 (28%) des 102 titulaires qui n'ont pas reçus de service sont considérés en bonne santé selon la SAAQ. 51 (50%) des 102 titulaires n'ont pas été évalués par la SAAQ.

VARIABLES DE L'ÉTUDE

Les variables se rapportant à un titulaire se divisent en trois parties : 1) les caractéristiques générales du titulaire incluant l'état de santé; 2) le dossier de conduite (1 184 variables); et 3) l'exposition au risque (questionnaire, Laberge-Nadeau et al, 1991).

Le dossier de conduite d'un titulaire regroupe 1 184 variables concernant les accidents (1 108 variables), les infractions (56 variables) et les suspensions (20 variables) pour la période 87-90, soit 296 variables pour chacune des quatre (4) années. Les variables portant sur les accidents se divisent également en cinq (5) catégories de véhicules accidentés selon l'immatriculation, soit 1) les véhicules de promenade; 2) les véhicules commerciaux dont le poids est inférieur à 3 000kg; 3) les véhicules commerciaux dont le poids est supérieur ou égal à 3 000 kg; 4) les autobus; et 5) les taxis. Pour chacune des catégories de véhicules accidentés on retrouve les informations concernant les circonstances de l'accident, le genre d'accident, etc. Les variables se rapportant aux infractions se regroupent selon la sévérité des infractions (le nombre d'infractions à 1 ou 2 pts; à 3pts; à 4-8 pts et à 9 pts) et selon différents types

d'infractions (pour excès de vitesse; omission à se conformer à un signal d'arrêt, à un feu rouge, etc.). Les variables concernant les suspensions se regroupent selon trois critères: infractions reliées à l'alcool; pour 12 points d'inaptitude; et autres.

MÉTHODE DES PREMIÈRES ANALYSES

Les principales variables étudiées pour les premières analyses sont les suivantes:

1. provenant des données de la SAAQ :

   âge;
   classe de permis principale;
   condition médicale;
   nombre d'accidents;
   nombre d'accidents avec un camion;
   nombre d'accidents avec un autobus;
   nombre d'accidents avec un taxi;
   nombre d'accidents avec un véhicule de promenade
   nombre d'accidents avec blessés;
   nombre d'infractions;
   nombre de points d'inaptitude;

2. provenant du questionnaire sur l'exposition au risque :

   le kilométrage annuel;
   le kilométrage annuel au travail;
   le kilométrage annuel hors travail;
   nombre d'heures passées au volant du véhicule au travail;
   nombre d'heures passées au volant d'un véhicule de promenade(pour ceux qui ne conduisent pas dans le cadre de leur travail;

Pour ce qui est du nombre d'accidents et du nombre d'accidents avec blessés, ces variables portent sur une période de 4 ans, soit du 1er janvier 1987 au 31 décembre 1990. Quant au nombre d'infractions et au nombre de points d'inaptitude, la période couverte est de 3 ans 1/2, soit du 1er janvier 1987 à juillet 1990. Le type de véhicule accidenté (autobus, taxi et véhicule de promenade) fut identifié par la catégorie de la plaque d'immatriculation du véhicule. En ce qui concerne le nombre

d'accidents avec un camion, on peut déduire qu'il s'agit d'un camion par la catégorie de plaque d'immatriculation, véhicule commercial et le poids du véhicule, supérieur ou égal à 3 000 kg. Le kilométrage annuel, le nombre d'heures passées au volant d'un véhicule de classes professionnelles, au travail ou d'un véhicule de promenade pour ceux qui ne travaillent pas dans le cadre de leur travail, sont des réponses fournies par les titulaires au questionnaire sur l'exposition au risque. Cependant pour les répondants qui disaient ignorer leur kilométrage annuel, ou le nombre d'heures passées au volant de leur véhicule de promenade les intervieweurs leur proposaient des catégories de kilométrage ou d'heures. Ainsi lorsque les répondants pouvaient fournir directement leur kilométrage, ou le nombre d'heures, nous avons utilisé l'information telle quelle, pour les autres l'infomation suivante fut utilisée:

Pour les classes de permis 1 à 4C :

Catégories proposées par l'intervieweur	Valeurs retenues pour le kilométrage
1 à 5 000 km/an	2 500 km/an
5 001 à 10 000 km /an	7 500 km/an
10 001 à 20 000 km/an	15 000 km/an
20 001 à 30 000 km/an	25 000 km/an
30 001 à 5 0 000 km/an	40 000 km/an
50 001 à 75 000 km/an	62 500 km/an
75 001 à 100 000 km/an	87 500 km/an
plus de 100 000 km/an	100 000 km/an

Pour la classe 5:

Catégories proposées par l'intervieweur	Valeurs retenues pour le kilométrage
1 à 5 000 km/an	2 500 km/an
5 001 à 10 000 km/an	7 500 km/an
10 001 à 15 000 km/an	12 500 km/an
15 001 à 20 000 km/an	17 500 km/an
20 001 à 30 000 km/an	25 000 km/an
plus de 30 000 km/an	30 000 km/an
Catégories proposées par l'intervieweur	Valeurs retenues pour le nombre d'heures
moins d'une heure	0,5 hr volant/sem
1 à 2 hrs volant/sem	1,5 hr volant/sem
3 à 5 hrs volant/sem	4,0 hrs volant/sem
6 à 8 hrs volant/sem	7,0 hrs volant/sem
9 à 12 hrs volant/sem	10,5 hrs volant/sem
plus de 12 hrs volant/sem	12,0 hrs volant/sem

Le mode de calcul du nombre de jours au volant en une année est le suivant :

1. Pour les titulaires qui travaillent avec un véhicule

$$Nb.\ jours\ volant = \frac{(Q_{12} \bullet Q_{14} \bullet (52 - (Q_{17A} + Q_{17B} + Q_{17C} + Q_{17D})))}{24}$$

où:

Q_{12}: Nb d'heures passées au volant au cours de la dernière journée de travail;
Q_{14}: Nb de jours travaillés durant la dernière semaine de travail;
Q_{17A}: Nb de semaines d'arrêt pour vacances;
Q_{17B}: Nb de semaines d'arrêt pour chômage;
Q_{17C}: Nb de semaines d'arrêt pour maladie;
Q_{17D}: Nb de semaines d'arrêt pour autres raisons;

2. Pour les titulaires qui ne travaillent pas avec un véhicule

$$Nb.\ jours\ volant = \frac{(Q_{36} \bullet (52 - Q_{42}))}{24}$$

ou:

Q_{36}: Le nombre d'heures de conduite avec un véhicule de promenade, au cours de la dernière semaine;
Q_{42}: Le nombre de semaines d'arrêt de conduite d'un véhicule de promenade, au cours de la dernière année;

Ce calcul est en fait une estimation du nombre de jours de conduite (jour de 24 heures et non de 8 heures) que le répondant a passé au volant de son véhicule, durant l'année.

Pour les titulaires qui ne travaillent pas avec un véhicule, seulement ceux qui ont répondu non à toutes les questions concernant les raisons d'arrêt de conduire (Q_{41A}, Q_{41B}, Q_{41C}, Q_{41D}), ont été considérés comme n'ayant aucune semaine d'arrêt.

Les analyses sont divisées selon la classe de permis. Elles sont également divisées en deux parties: la première partie porte sur l'ensemble des titulaires de l'échantillon, et la deuxième

partie porte sur l'ensemble des titulaires qui ont répondu au questionnaire sur l'exposition au risque et qui disent conduire le véhicule correspondant à leur classe de permis principale. Pour la classe 5, nous nous restreindrons à ceux qui conduisent un véhicule, mais pas pour leur travail.

La première partie présente des analyses descriptives sur le dossier de conduite des titulaires, soit pour la période 1987 à 1990, le nombre annuel moyen d'accidents, le nombre annuel moyen d'accidents avec blessés, le nombre annuel moyen d'infractions et le nombre annuel moyen de points d'inaptitude. Des analyses de covariance avec la condition médicale comme facteur, et l'âge comme covariable, ont été effectuées dans le but de vérifier si les titulaires avec pathologies ont en moyenne plus ou moins d'accidents, d'accidents avec blessés, d'infractions et de points d'inaptitude que ceux en bonne santé. Des analyses de variance ont également été effectuées en dissociant la covariable (âge) en catégories.

Les analyses de la deuxième partie sont divisées en trois sections:

1. analyses descriptives;
2. analyses de covariance avec comme facteur, la condition médicale et deux covariables, l'âge et le kilomètrage parcouru en 1990;
3. estimations de risques relatifs(odds ratio) non ajustées et ajustées pour l'âge, le kilométrage parcouru, et le nombre de jours au volant.

Pour les titulaires qui disent conduire un véhicule dans le cadre de leur travail, les analyses seront subdivisées en trois sections:

1. <u>la conduite au travail et hors travail</u> avec comme variables dépendantes, le nombre d'accidents, d'accidents avec blessés, d'infractions, et de points d'inaptidude;
2. <u>la conduite au travail</u> avec comme variable dépendante, le nombre d'accidents avec le véhicule conduit au travail(camion, autobus, taxi);

3. la conduite hors travail avec comme variable dépendante, le nombre d'accidents avec un véhicule de promenade.

Il est important de préciser que même si un titulaire est considéré comme un répondant conduisant le type de véhicule correspondant à sa classe de permis, il n'a pas nécessairement répondu à toutes les questions. Par conséquent, nous avons retenu ceux qui ont répondu aux questions se rattachant au kilométrage au travail, hors travail et au nombre de jours au volant. Les titulaires ayant dit n'avoir parcouru aucun kilomètre ont également été exclus.

La méthode de calcul utilisée pour les estimations des risques relatifs est celle de Mantel-Haenzel. Cette méthode permet de faire des ajustements en fonction de certaines variables confondantes, telles l'âge, le kilométrage et le nombre de jours(24hrs) au volant, selon les catégories suivantes:

Pour les titulaires de classe 1 à 4C

Âge	Classe 1 et 3	Classe 2, 4B et 4C
	16 à 40 ans	16 à 40 ans
	41 à 50 ans	41 à 50 ans
	51 à 65 ans	51 à 70 ans

Kilométrage	Conduite au travail	Conduite hors travail
	1 à 30 000 km	1 à 5 000 km
	30 001 à 70 000 km	5 001 à 15 000 km
	plus de 70 000 km	plus de 15 000 km

Nombre de jours au volant	Conduite au travail
	1 à 35 jours
	36 à 70 jours
	plus de 70 jours

Pour les titulaires de classe 5

	Diabète	
Âge	16 à 20 ans	41 à 50 ans
	21 à 25 ans	51 à 60 ans
	26 à 30 ans	61 à 69 ans
	Troubles de la vision	
	70 à 75 ans	76 à 85 ans

Mesures d'exposition au risque	Kilométrage	Nb jours au volant
	1 à 5 000 km	1 à 4 jours
	5 001 à 15 000 km	5 à 9 jours
	plus de 15 000 km	plus de 9 jours

Ces différentes catégories ont été choisies de façon empirique en faisant en sorte qu'il y ait suffisamment de titulaires dans chacune des catégories.

CONCLUSION

Pour évaluer si l'application de certaines normes médicales et optométriques est contraire ou non à la sécurité routière, l'attribution du risque d'accident à la condition médicale exige que le groupe de cas (conducteurs avec conditions médicales) soit comparable avec le groupe témoin (conducteurs en bonne santé). Il faut pouvoir contrôler dans les deux groupes l'effet possible de facteurs confondants tels les différents aspects de l'exposition au risque.

Les étapes préparatoires à la cueillette des données pour un projet de cette envergure sont longues et laborieuses. La programmation informatique a été l'une des activités principales de cette étape cruciale du projet. En effet, il a fallu manipuler de volumineux fichiers de données provenant de diverses sources en vue : 1) d'identifier la population de l'étude; 2) de repérer les titulaires avec condition médicale et ceux sans condition médicale; 3) de constituer un important échantillon; 4) de construire les différentes variables (au delà de 1 000) nécessaires pour caractériser le dossier de conduite, l'exposition au risque et l'état de santé des titulaires de l'étude; et 5) de vérifier la qualité des données de l'étude.

Le repérage des cas et des témoins a demandé l'aide des médecins spécialistes et la constitution d'une grille médicale permettant de mieux définir les conditions médicales du projet en fonction des codes CIM-9 et des codes médicaux internes à la SAAQ. Cette approche fut essentielle car la classification des différentes pathologies en fonction des codes CIM-9 a permis de définir les conditions médicales du projet. En définitive, le diagnostic de diabète sucré et les diagnostics se rapportant aux troubles visuels sont bien définis. Cependant, il a été plus difficile de définir l'insuffisance coronarienne car ce dernier diagnostic recouvre un large éventail de diagnostics plus spécifiques.

L'existence d'un nombre considérable d'hypertendus nous a poussé à étudier ce groupe qui est souvent associé à l'insuffisance coronarienne. Un ajout aux objectifs initiaux du projet a été fait, soit d'étudier les diabétiques traités à l'insuline de classe 5. L'analyse de ces titulaires se fera séparément des classes 1 et 3.

Un des apports importants de cette recherche est d'avoir permis le développement d'une méthodologie pour éviter les principales faiblesses repérées dans d'autres recherches sur les conditions médicales et la conduite, notamment 1) une définition claire de la condition médicale étudiée; 2) des mesures d'exposition au risque; et 3) un groupe témoin avec contrôle des variables confondantes.

L'échantillon final comporte 20 208 titulaires répartis en fonction des classes de permis principales et des conditions médicales de l'étude. Cette étude est unique en son genre tant par la méthodologie appliquée (cohorte prospective et rétrospective avec témoins) que par la taille de l'échantillon. Les résultats présentés dans ce rapport sont le fruit des premières analyses et non d'analyses approfondies. Bien qu'à la lumière de ces premiers résultats nous pouvons dégager certaines tendances, il ne faut pas les considérer comme des résultats définitifs.

Nous avons répondu aux objectifs tels que demandés, c'est-à-dire les titulaires avec conditions médicales ont-ils plus ou moins d'accidents ou d'infractions par kilomètre parcouru que ceux n'ayant aucune maladie. Nous n'avons considéré que le kilométrage parcouru et le nombre d'heures passées au volant d'un véhicule comme données d'exposition; or, une mesure plus globale d'exposition qui tiendrait compte d'une séries de variables tirées du questionnaire, telles la propension à conduire après 20 heures, le type de route, etc, mesurerait mieux le degré

d'exposition que les seules données quantitatives utilisées jusqu'à présent. Car il est bien connu qu'un titulaire qui parcoure un kilomètre sur l'autoroute, en excluant les entrées et les sorties, a six fois moins de chance d'avoir un accident que s'il conduit la même distance sur une route rurale à deux voies. De plus, un titulaire atteint d'une condition médicale peut modifier ses habitudes de conduite pour compenser son handicap, comme réduire sa vitesse, éviter de conduire après 20 heures, ou de ne pas emprunter de routes qu'il considère dangereuses.

De ces premières analyses, afin que le groupe de cas soit comparable avec le groupe témoin, nous n'avons tenu compte que des titulaires qui disent conduire le véhicule correspondant à leur classe de permis principale. Or ce pourcentage de titulaires varie entre 12% et 41% selon la classe de permis et l'état de santé des répondants. Le nombre des titulaires qui disent conduire un véhicule autre que celui correspondant à leur classe de permis n'est donc pas négligeable, soit environ 15% des répondants. Même si ces titulaires ne conduisent pas le véhicule de leur classe, ils sont également exposés sur route, il faudra en tenir compte dans des analyses ultérieures.

Jusqu'à présent, nous avons considéré seulement le nombre annuel moyen d'accidents ou d'infractions, mais il serait important d'étudier la typologie des accidents et des infractions. Ceci se fera par des analyses de correspondance de type Benzecri et des analyses multivariées.

Après avoir constaté la richesse des données de la RAMQ, il est essentiel de poursuivre la cueillette de ces données afin de répondre aux intérrogations suivantes: 1) les témoins sont-ils de vrais témoins et les cas de véritables cas ? 2) les titulaires sans évaluation médicale par la SAAQ sont-ils en bonne santé comme on le suppose ? 3) quelle peut-être l'évolution temporelle de l'état de santé des titulaires de l'étude ? Suite

à une première analyse, nous dégageons les résultats suivants: 1) 44% des titulaires évalués en bonne santé par le Service de l'évaluation médicale de la SAAQ et 33% de ceux qui sont présumés en bonne santé (non évalués) sont identifiés avec condition médicale à la RAMQ. 2) Les données de la RAMQ décèlent 2% plus de diabétiques que celles de la SAAQ. 3) Pour la période 1985-1991 par rapport à 1985-1989, il y a eu aggravation ou apparition de maladies reliées à l'étude chez les titulaires pour lesquels le profil de santé a été obtenu,par exemple il y a eu une augmentation de 1% de titulaires diabétiques avec insuline, une hausse de 14% des hypertendus, etc. Il faudra donc considérer le changement de l'état de santé des titulaires de l'étude dans des analyses futures.

Des analyses plus poussées sont indiquées pour apporter des connaissances nouvelles ou pour confirmer des résultats d'études antérieures afin d'éclairer les administrations publiques qui délivrent les permis de conduire, les médecins qui conseillent leurs patients et le public lui-même.

BIBLIOGRAPHIE

BRESLOW, N.E., Statistical Methods in Cancer Research, Volume 1, The analysis of case-control studies, International agency for research cancer, Lyon, 1980.

COCHRAN, W., G. Sampling Techniques. Second Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney, 1963.

JOLY, M.-F., JOLY, P., BERGERON, J., DESJARDINS, D., ÉKOÉ, J.-M., GHADIRIAN, P., GRAVEL, S., HAMET, P., et LABERGE-NADEAU, C., "Exposition au risque d'accident de la route, un paramètre épidémiologique fondamental et difficile à mesurer," Revue d'Épidémiologie et Santé Publique, 1991, 39, sous presse.

JOLY, P., JOLY, M.-F., DESJARDINS, D., MESSIER, S., MAAG, U., GHADIRIAN, P., et LABERGE-NADEAU, C., "Exposure for different license categories through a phone survey : Feasibility and validity studies," 35th Annual Scientific Meeting, Association for the Advancement of Automotive Medecine, Toronto, 7-9 october, 1991.

LABERGE-NADEAU, C., HAMET, P., et al. "Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier," Rapport #757, 1991, Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de recherches sur les tansports, Université de Montréal, Montréal, Québec.

LABERGE-NADEAU, C., BIENVENUE, C., MAAG, U., et BOURBEAU, R.,"Rapport technique sur l'analyse de la qualité des données des fichiers de la RAAQ pour fin d'évaluation de la ceinture de sécurité," Publication #340, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal., 1984.

MIETTINEN, O.S., "Individual Matching with Multiple Controls in the Case of All or One Responses," Biometrics, 1969, 25, 339-35.

SCHLESSELMAN, J.J., "Sample size requirements in cohort and case-control studies of disease," Americain Journal of Epidemiology, 1974, 99, 381-384.

SIMPSON, H.M., WARREN, R.A., and PAGE-VALTIN,L., "Medical, conditions and risk of collision : A feasibility study," Canadian Conference of Motor Transport, Administrators, Victoria, B.C., 1977.

WALLER, J., A., "Chronic medical conditions and traffic safety," New England Journal of Medecine, 1965, 273, 1413-1420.

WALLER, J., A., Medical impairment to driving, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Ill, U.S.A., 1973.

YSANDER, L., "Sick and handicapped drivers," ACTA Ch. Scand., 1970, suppl., 409, 1-82.

ANNEXES

ANNEXE I - DESCRIPTION DES CODES CIM-9, DES CODES D'ACTES ET D'AUTRES VARIABLES

ANNEXE II - LISTE DES PUBLICATIONS, RÉSUMÉ OU TEXTE DES PUBLICATIONS

ANNEXE I DESCRIPTION DES CODES CIM-9, DES CODES D'ACTES ET D'AUTRES VARIABLES

DIABÈTE

Variables	Codes CIM-9	DESCRIPTION
td1	250	Diabete sucre (250.0 a 250.9)
td2	251.0	Coma hypoglycemique

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
tda1	9312	Enseignement groupe diabetique
	9313	Enseignement mesure glycemie capillaire
tda2	9314	Insulinotherapie intensive (plus d'une injection d'insuline par jour)
	9315	Traitement initial avec insertion de catheter ou pompe et enseignement
	9370	Enseignement insulinotherapie
	9316	Perfusion continue insuline

MALADIES CARDIO-VASCULAIRES

Variables	Codes CIM-9	DESCRIPTION
tc1	401	Hypertension essentielle (401.0 a 401.9)
tc2	402	Cardiopathie due a l'hypertension arterielle (402.0 a 402.9)
	403	Nephropathie due a l'hypertension arterielle (403.0 a 403.9)
	404	Cardio-nephropatie due a l'hypertension arterielle (404.0 a 404.9)

Variables	Codes CIM-9	DESCRIPTION
	410	Infarctus aigu du myocarde (410.0 a 410.9)
tc3	411	Autres formes augues ou subaigues des cardiopathies ischemiques (411.0 a 411.9)
tc4	412	Infarctus ancien du myocarde (412.0 a 412.9)
	413	Angine de poitrine (413.0 a 413.9)
tc5	414	Autres formes de cardiopathie ischemique chronique (414.0 a 414.9)
	415	Affections cardio-pulmonaires aigues (415.0 a 415.9)
	416	Coeur pulmonaire ou molaire (416.0 a 416.9)
	417	Autres troubles de la circulation pulmonaire (417.0 a 417.9)
	420	Pericardite aigue (420.0 a 420.9)
tc6	421	Endocardite aigue et subaigue (421.0 a 421.9)
	422	Myocardite aigue (422.0 a 422.9)
	423	Autres maladies du pericarde (423.0 a 423.9)
	424	Autres maladies de l'endocarde (424.0 a 424.9)
	425	Cardiomyopathie (425.0 a 425.9)
tc7	428	Insuffisance cardiaque (428.0 a 428.9)
tc8	426	Troubles de la conduction cardiaque (426.0 a 426.9)
	427	Troubles du rythme cardiaque (427.0 a 427.9)
	440	Artherosclerose (440.0 a 440.9)
	441	Anevrisme de l'aorte (441.0 a 441.9)
tc9	442	Autres anevrismes (442.0 a 442.9)
	443	Autres maladies du systeme vasculaire peripherique (443.0 a 443.9)
	444	Embolie et thrombose arterielle (444.0 a 444.9)
	394	Maladie de la valvule mitrale (394.0 a 394.9)
tc10	395	Maladie de la valvule aortique (395.0 a 395.9)
	396	Maladie des valvules mitrale et aortique (396.0 a 396.9)

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		ANGIO + CARDIO
	0294	Coronarographie (beneficiaire 2 ans ou +)
tca1	0126	Angiocardiographie
	0102	Angiocardiographie
		ELECTRO-CARDIOGRAMME
	0340	ECG
	0341	ECG + interpretation
tca2	0342	ECG + interpretation + ECG d'effort
	0344	ECG a domicile
	0339	ECG d'effort
		BANDE + HOLTER
	0756	Bande de 12 h
	0757	Bande de 12 h
	0758	Bande de 12 h
tca3	0630	Holter
	0685	Holter
	0693	Holter

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		RYTHME + CONDUCTION
tca4	4301	Implantation d'electrodes pour stimulation cardiaque voie endocavitaire
	4306	Stimulateur sequentiel
	4318	Remplacement du stimulateur
	4307	Implantation d'electrodes permanantes en cours d'intervention
	4270	Cartographie cardiaque electro-physiologique technique epicardique: auriculaire
	4271	Cartographie cardiaque electro-physiologique technique epicardique: ventriculaire
	4309	Cartographie cardiaque electro-physiologique technique endocavitaire: auriculaire
	4311	Cartographie cardiaque electro-physiologique technique endocavitaire: ventriculaire
	4203	Section faisceau accessoire par cardiotomie et/ou cryotermie
	4204	Ablation de tachycardie ventriculaire par resection sous endocardique et/ou cryotermie
	4205	Ablation foyer arythmogene
		ANEVRISME
tca5	4218	Resection anevrisme crosse aorte
	4207	Resection anevrisme aorte thoracique
	4208	Resection anevrisme aorte abdominale ou aorto-iliaque
	4209	Supplement pour resection anevrisme rupture

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		PONTAGE
tca6	4345	Implantation artere dans le myocarde
	4346	Epicardectomie et greffe d'epiploon ou d'ivalon
	4347	Poudrage pericardique
	4351	Thrombo-endarterectomie et/ou pontage d'une arterethoracique ou abdominale: unique
	4352	Thrombo-endarterectomie et/ou pontage d'une arterethoracique ou abdominale: deux
	4313	Thrombo-endarterectomie et/ou pontage d'une artere thoracique ou abdominale: trois
	4314	Thrombo-endarterectomie et/ou pontage d'une arterethoracique ou abdominale: quatre
	4315	Thrombo-endarterectomie et/ou pontage d'une arterethoracique ou abdominale: cinq
	4316	Thrombo-endarterectomie et/ou pontage d'une artere thoracique ou abdominale: six et plus
	4317	Dilatation endo-luminale peroperatoire
	4228	Reintervention pour pontage coronarien
		SIGNES D'INFARCTUS
tca7	0780	Surveillance pour readaptation cardiaque
	4343	Reparation anevrisme ventriculaire

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		PAS TEMOIN
	4325	Correction de stenose: valvule aortique
	4326	Valvuloplastie, remplacement
	4269	Procedure de Konno
	4327	Valvule pulmonaire: valvulotomie, commissurotomie
	4328	Commissurotomie: valvule mitrale ou tricuspidienne
	4329	Valvuloplastie, remplacement
	4330	Commissurotomie pour stenose recidivante
	4331	Reparation communication interauriculaire ostium secundum
	4332	Reparation d'une CIA ostium primum
	4333	Reparation anomalie coussins endocardiques
tca8	4334	Reparation d'une CIA avec drainage pulmonaire veineux anormal
	4335	Reparation d'une CIA et valvulotomie pulmonaire
	4336	Atrioseptopexie pour drainage pulmonaire veineux anormal
	4337	Reparation de cor triatriarum
	4338	Reparation communication interventriculaire
	4206	Reparation communication interventriculaire post-infarctus
	4340	Reparation stenose de l'infundibulum D
	4341	Reparation stenose de l'infundibulum G
	4342	Reparation tetralogie ou pentalogie de Fallot
	4224	Resection avec greffe ou reparation anevrisme artereperipherique
	4272	Exerese d'une coarctation de l'aorte
	4229	Excision et ligature d'artere peripherique

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		PAS TEMOIN (SUITE)
	4252	Operation de Rastelli
	4253	Operation de Fontan
	4246	Excision tumeur corps carotidien
	4230	Excision glomus carotidien
	4232	Exerese prothese vasculaire
	4254	Exerese prothese vasculaire lors d'un remplacement au meme site
	4305	Implantation stimulateurs sinus carotidiens
	4411	Mise en place catheter veineux central
	4439	Exerese appareillage perfusion continue
	4440	Insertion par laparotomie catheter pour perfusion continue
	4356	Crosse de l'aorte
tca8	4357	Aorte thoracique
	4273	avec reimplantation arteres intercostales supplement
	4274	Aorte thoraco-abdominale
	4275	avec reimplantation arteres intercostales supplement
	4319	Artere pulmonaire et oreillette droite
	4358	Veine cave superieure
	4376	Renale-mesenterique ou tronc coeliaque
	4377	Aorte abdominale
	4378	Aorto-iliaque: unilaterale
	4339	Aorto-iliaque: bilaterale
	4375	Aorto-femorale: unilaterale
	4414	Aorto-femorale: bilaterale

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		PAS TEMOIN (SUITE ET FIN)
	4379	Thrombo-endarterectomie artere femoro-poplite
	4259	Thrombo-endarterectomie artere femorale commune
	4416	Thrombo-endarterectomie artere femoro-tibiale anterieure ou posterieure
	4418	Thrombo-endarterectomie artere carotide ou vertebrale
	4419	Pontage artere femoro-poplite: prothese synthetique
	4420	Pontage artere femoro-poplite: prothese veineuse
	4421	Pontage artere femoro-tibiale: prothese synthetique
	4422	Pontage artere femoro-tibiale: prothese veineuse
tca8	4423	Pontage artere carotide ou vertebrale: prothese synthetique
	4424	Pontage artere carotide ou vertebrale: prothese veineuse
	4430	Embolisation artere carotide
	4431	Exerese pince de salibi sur carotide interne
	4425	Pontage axillo-femoral
	4435	Pontage ilio-femoral
	4426	Pontage femoro-femoral
	4429	Pontage sous-claviere
	4427	Pontage humero-humeral
	4438	Pontage ou derivation carotido sous-clavier ou vertebral
	4428	Revision pontage pour hemorragie

TROUBLES DE LA VISION

Variables	CODES CIM-9	CODES Gravité	DESCRIPTION
tv1	360	2	Affections du globe oculaire (360.0 a 360.9)
tv2	361	2	Decollement et anomalies de la retine (361.0 a 361.9)
tv3	362	2	Autres affections retiniennes (362.0 a 362.9)
tv4	363	1	Chorio-retinite, cicatrices chorio-retiniennes et autres affections de la choroide (363.0 a 363.9)
tv5	364	1	Affections de l'iris et du corps cilaire (364.0 a 364.9)
tv6	365	1	Glaucome (365.0 a 365.9)
tv7	366	2	Cataracte (366.0 a 366.9)
tv8	367	0	Vices de refraction et troubles de l'accommodation (367.0 a 367.9)
tv9	368.0	2	Amblyopie par defaut d'usage
	368.1	2	Troubles subjectifs de la vision
	368.3	2	Autres troubles de la vision binoculaire
tv10	368.2	3	Diplopie
	368.4	3	Anomalie du champ visuel
	368.5	3	Troubles de la vision des couleurs
	368.6	3	Cecite nocturne
tv11	368.8	1	Autres troubles de la vision
	368.9	1	Sans precision
tv12	369	3	Cecite et baisse de vision (369.0 a 369.9)
tv13	370	1	Keratite (370.0 a 370.9)
tv14	371	1	Opacite corneenne et autres affections de la cornee (371.0 a 371.9)

Variables	CODES CIM-9	Gravité	DESCRIPTION
tv15	372.4	1	Pterygion
tv16	374	1	Autres affections des paupieres (374.0 a 374.9)
tv17	376	1	Affections de l'orbite (376.0 a 376.9)
tv18	377	3	Affections de nerf et des voies optiques (377.0 a 377.9)
tv19	378	3	Strabisme et autres troubles de la motilite binoculaire (378.0 a 378.9)
	379.0	1	Sclerite et episclerite
	379.1	1	Autres affections de la sclerotique
tv20	379.2	1	Affection du vitre
	379.8	1	Autres affections de l'oeil et de ses annexes
	379.9	1	Autres affections de l'oeil, sans precision
	379.3	3	Aphakie et autres affections du cristallin
tv21	379.5	3	Nystagmus et autres anomalies des mouvements oculaires
tv22	743	2	Anomalies congenitales de l'oeil (743.0 a 743.9)

CODES DE GRAVITÉ

3	Exclusion absolue
2	Haut risque, ne peut servir de temoin
1	Pourrait servir de temoin apres verification
0	Peut servir de temoin

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		GLOBE
tva1	7045	Goniotomie ou goniopuncture ou les deux
	7046	Ouverture de la chambre anterieure pour cure d'hyphema ou accollement du vitre a la cornee
	7356	Implantation secondaire
	7361	Reparation de fistule (Elliot-trephine, iridenclesis, etc.)
	7237	Trabeculotomie et trabeculectomie avec ou sans iridectomie
	7461	Exploration chirurgicale d'un globe oculaire avec peritomie et desinsertion de un ou plusieurs muscles dans le but d'eliminer une perforation oculaire
		BORGNE
tva2	7133	Enucleation simple
	7134	Enucleation avec mise en place d'implant
	7136	Evisceration avec mise en place d'implant
	7358	Greffe de sclerotique pour extursion d'implant
	7242	Exenteration simple: sans greffe
	7243	Exenteration simple: avec greffe

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		CORNEE
tva3	7142	Keratectomie (avec ou sans exerese de pterygion) partielle
	7225	Keratectomie (avec ou sans exerses de pterygion) totale
	7194	Exerese simple de pterygion et de tumeur de la cornee incluant la keratectomie (toutes techniques)
	7196	Exerese de pterygion recidivant evolutif
	7362	Recouvrement conjonctival
	7364	Keratoplastie (toutes techniques), keratoprothese
	7384	Resection lamellaire de la cornee pour astigmatisme de plus de 4 dioptries
	7479	Incision relaxante pour correction d'astigmatisme (apres une greffe de la cornee)
	7806	Curetage et/ou cauterisation: sous anesthesie locale
	7807	Curetage et/ou cauterisation: sous anesthesie generale
	7808	Fermeture secondaire d'une plaie operatoire
	7462	Reparation simple de la cornee ou de la sclerotique ou les deux
	7463	Reparation de la cornee avec iridotomies ou iridectomies et/ou reparation de la sclerotique avec cryotherapie ou electro-cautere
	7464	Reparation de la cornee avec iridotomies ou iridectomies et reparation de la sclerotique avec cryotherapie ou electro-cautere et ablation de masses cristalliennes et/ou de vitre

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		IRIS
	7048	Sclerotomie posterieure (decollement choroidien)
	7226	Sclerectomie pour glaucome
	7368	Greffe sclerale
	7809	Iridotomie, iridectomie, trabeculoplastie, iridoplastie par photocoagulation ou par Laser YAG
	7815	Reintervention au meme oeil dans les quatre mois par le meme chirurgien
	7814	Corectopie, excluant les replacements de lentilles intra-oculaires
tva4	7051	Sphincterotomie
	7052	Synechotomie irienne (corelyse)
	7169	Excision lesion irienne
	7170	Excision d'une tumeur du corps ciliaire (iridocyclectomie)
	7137	Iridectomie peripherique ou complete
	7372	Iridodialyse (reparation)
	7805	Iridencleisis
	7811	Cyclodialyse
	7812	Cyclodiathermie ou cyclocryothermie

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		CRISTALLIN
tva5	7261	Extraction de cataractes avec implantation d'une lentille intra-oculaire
	7244	Implantation secondaire d'une lentille intra-oculaire
	7262	Replacement d'une lentille intra-oculaire luxee: manoeuvre extra-oculaire ou photocoagulation de sutures de fixation irienne ou les deux
	7263	Replacement d'une lentille intra-oculaire luxee: manoeuvre intra-oculaire incluant les sutures de McCannel
	7264	Exerese apres intolerance de lentilles intra-oculaires
	7227	Extraction (toute technique) incluant cataracte secondaire et cristallin luxe
	7228	Extraction de cartaracte congenitale ou de cristallin luxe ou sub-luxe ou les deux chez un enfant de 16 ans ou moins
	7055	Cataracte membraneuse: discission
	7234	Cataracte membraneuse: avec ciseaux
	7002	Capsulotomie posterieure, excision de bandes du vitre, par Laser YAG
	7006	Reintervention au meme oeil dans les 4 mois par le meme chirurgien

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		RETINE
	7240	Virectomie anterieure (Ex: avec brouteur-appareil motorise a vitrectomie)
	7309	Aspiration ou nettoyage a l'eponge de la chambre anterieure
	7325	Ponction du vitre par la pars plana pour culture ou pour injection de medicaments ou les deux, avec ou sans cryopexie
	7375	Transplantation ou remplacement du vitre
	7239	Vitrectomie par la pars plana avec ou sans section de bandes vitreennes, avec ou sans cryotherapie
	7285	Vitrectomie par la pars plana avec dissection de membranes epiretiniennes avec ou sans section de bandes vitreennes (incluant la cryotherapie)
tva6	7295	Section de bande du vitre excluant le Laser YAG
	7298	Exerese d'un implant ou d'un explant scleral a la salle d'operation: superficiel
	7299	Exerese d'un implant ou d'un explant scerial a la salle d'operation: profond
	7292	Injection intra-vitrienne de gaz expansifs (SF6 ou C3F8) pour decollement de la retine incluant la parencenthese de la chambre anterieure: premiere intervention
	7293	Injection intra-vitrienne de gaz expansifs (SF6 ou C3F8) pour decollement de la retine incluant la parencenthese de la chambre anterieure: intervention subsequente pour la meme pathologie a l'interieur des quatres mois suivant la premiere intervention par le meme chirurgien

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		RETINE (SUITE ET FIN)
	7408	Re-accolement avec ou sans drainage du liquide sous-retinien, avec plissement scleral ou resection sclerale, avec implantation de silicone et bande encerclante incluant section musculaire, diathermie, cryotherapie et injection d'air intra-vitreenne ou gaz expansifs intra-vitriens: premiere intervention
	7409	Re-accolement avec ou sans drainage du liquide sous-retinien, avec plissement scleral ou resection sclerale, avec implantation de silicone et bande encerclante incluant section musculaire, diathermie, cryotherapie et injection d'air intra-vitrienne ou gaz expansifs intra-vitriens: intervention subsequente incluant toute technique
	7310	Diathermie ou cryothermie apres ouverture conjonctivale: tumeur
tva6	7313	Diathermie ou cryothermie apres ouverture conjonctivale: lesion hemorragique ou vasculaire
	7465	Diathermie ou cryothermie apres ouverture conjonctivale: mise en place d'une plaque de cobalt pour tumeur intra-oculaire, incluant diathermie
	7466	Diathermie ou cryothermie apres ouverture conjontivale: extraction d'une plaque de cobalt
	7311	Photocoagulation au Laser ou autre procede: premiere intervention
	7312	Photocoagulation au Laser ou autre procede: reintervention subsequente pour la meme pathologie a l'interieur des 4 mois suivant la premiere intervention, par le meme chirurgien
	7314	Cryopexie par voie trans-conjonctivale
	7376	Retinopexie par diathermie ou cryo-technique (apres ouverture de la conjonctive)

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		MUSCLES
tva7	7273	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: intervention impliquant un ou deux muscles horizontaux, verticaux ou obliques
	7274	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: intervention impliquant 3 muscles
	7275	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: intervention impliquant 1 muscle opere anterieurement
	7276	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: intervention impliquant 4 muscles, toutes techniques
	7277	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: intervention avec utilisation de sutures ajustables, incluant la retouche sous anesthesie locale
	7278	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: intervention sur 2 ou plusieurs muscles operes anterieurement
	7279	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: transplantation musculaire, un ou plusieurs muscles
	7280	Strabisme: (intervention uni ou bilaterale) incluant les ductions forcees: reintervention, moins de 6 semaines apres l'operation initiale
	7283	Denervation et extirpation d'un muscle petit oblique
	7377	Reparation a la suite de traumatisme
	7380	Plastie du plancher de l'orbite
	7379	Reduction de fractures de l'orbite

Variables	Codes d'actes	DESCRIPTION
		ORBITE
	7061	Fenestration du nerf optique
	7063	Ouverture pour biopsie ou drainage d'abces ou exerese de lesion
	7281	Orbitotomie laterale (kronlien): decompression
tva8	7282	Orbitotomie laterale (Kronlien): tumeur
	7284	Orbitotomie transcranienne par voie sous frontale
	7171	Orbitotomie anterieure (exerese de tumeur orbitaire par voie conjonctivale ou cutanee avec ou sans greffe

AUTRES MALADIES POUVANT ETRE HANDICAPANTES POUR LA CONDUITE

Variables	Codes CIM-9	DESCRIPTION
		TROUBLES MENTAUX
	290	Etats psychotiques organiques seniles et preseniles (290.0 a 290.9)
	293	Etats psychotiques organiques transitoires (293.0 a 293.9)
	294	Autres etats psychotiques organiques (chroniques) (294.0 a 294.9)
	295	Psychoses schizophreniques (295.0 a 295.9)
	296	Psychoses affectives (296.0 a 296.9)
	298.4	Psychose delirante psychogene
th1	301	Troubles de la personnalite (301.0 a 301.9)
	310.1	Modifications intellectuelles ou de la personnalite d'un autre type
	312	Troubles de la conduite non classes ailleurs (312.0 a 312.9)
	315	Retards specifiques du developpement (315.0 a 315.9)
	317	Retard mental leger (317.0 a 317.9)
	318	Autre retard mental de niveau precise (318.0 a 318.9)

Variables	Codes CIM-9	DESCRIPTION
		MEDICAMENTS
th2	966	Intoxication par medicaments anticonvulsivants et antiparkinsoniens (966.0 a 966.9)
	967	Intoxication par sedatifs et hypnotiques (967.0 a 967.9)
	968	Intoxication par autres depresseurs du systeme nerveux central (968.0 a 968.9)
	969	Intoxication par agents psychotropes (969.0 a 969.9)
	970	Intoxication par stimulants du systeme nerveux central (970.0 a 970.9)
	971	Intoxication par medicaments agissant essentiellement sur le systeme nerveux vegetatif (971.0 971.9)
		TROUBLES DU METABOLISME
th3	242	Thyreotoxicose avec ou sans mention de goitre (242.0 a 242.9)
	253	Troubles de l'hypophyse et de son controle hypothalamique (253.0 a 253.9)
	255	Troubles des glandes surrenales (255.0 a 255.9)

Variables	Codes CIM-9	DESCRIPTION
		EPILEPSIE
th4	345	Epilepsie (345.0 a 345.9)
		TROUBLES NEUROLOGIQUES
th5	332	Syndrome parkinsonien (332.0 a 332.9)
	347	Cataplexie et narcolepsie (347.0 a 347.9)
	359	Dystrophies musculaires et autres myopathies (359.0 a 359.9)
		TROUBLES AUDITIFS
th6	386	Syndromes labyrinthiques et autres troubles vestibulaires (386.0 a 386.9)
	389	Surdite (389.0 a 389.9)
		ALCOOL
th8	291	Psychoses alcooliques (291.0 a 291.9)
	303	Syndrome et dependance alcoolique (303.0 a 303.9)
		TOXICOMANIE
th9	292	Psychoses dues aux drogues (292.0 a 292.9)
	304	Pharmacodependance (304.0 a 304.9)
	305	Abus de drogues chez une personne non dependante (305.0 a 305.9)

Variables	Codes CIM-9	DESCRIPTION
		TROUBLES CEREBRO-VASCULAIRES
	191.9	Tumeur maligne de l'encephale (cerveau)
	225.9	Tumeur benigne de l'encephale et des autres parties du systeme nerveux (parties precisees ou non precisees)
	239.6	Tumeur de nature non precisee (encephale)
	281.9	Anemies par carence autres et sans precision
	300.1	Troubles necrotiques (hysterie)
	342	Hemiplegie (342.0 a 342.9)
th7	433	Occlusion et stenose des arteres precerebrales (carotides) (vertebrales) (tronc basilaire) (433.0 a 433.9)
	434	Occlusion des arteres cerebrales (434.0 a 434.9)
	435	Ischemie cerebrale transitoire (435.0 a 435.9)
	436	Maladies cerebro-vasculaires aigues mais mal definies (436.0 a 436.9)
	437	Maladies cerebro-vasculaires, autres et mal definies (437.0 a 437.9)
	784.3	Aphasie
	784.6	Autres troubles des symboles
	806.0	Fracture de la colonne vertebrale, avec lesion medullaire (cervicale simple)

ANNEXE II LISTE DES PUBLICATIONS, RÉSUMÉ OU TEXTE DES PUBLICATIONS

ARTICLES DANS LES REVUES AVEC COMITÉ DE LECTURE

ÉKOÉ J.-M., LABERGE-NADEAU C., GHADIRIAN P., et HAMET P. "L'impact du diabète sucré sur la sécurité routière". Diabète et métabolisme, 17(1) 61-68, 1991.

JOLY M.-F., JOLY P., BERGERON J., DESJARDINS D., ÉKOÉ J.-M., GHADIRIAN P., GRAVEL S., HAMET P., et LABERGE-NADEAU C. "L'exposition au risque d'accident de la route, un paramètre épidémiologique fondamental et difficile à mesurer". Revue d'épidémiologie et de santé publique, 39, 307-313, 1991.

ÉKOÉ J.-M., GHADIRIAN P., HAMET P., et LABERGE-NADEAU C. "Lettre à l'éditeur". The New England Journal of Medecine, 324(21), 1510-1511, 1991.

WHITLOCK P., DESJARDINS D., HAMET P., et LABERGE-NADEAU C. "Prise de médicaments psychotropes et sécurité routière: Une analyse critique des écrits". À paraître dans L'Union médicale du Canada.

ARTICLES SOUMIS À DES REVUES AVEC COMITÉ DE LECTURE

JOLY P., JOLY M.-F., DESJARDINS D., MESSIER S., MAAG U., GHADIRIAN P., et LABERGE-NADEAU C. "Exposure for Different License Categories through a Phone Survey: Validity and Feasibility Studies". Soumis à Accident Analysis and Prevention.

LABERGE-NADEAU C., WHITLOCK P., DESJARDINS D., et HAMET P. "Prise de médicaments d'ordonnance et sécurité routière chez les conducteurs atteints de diabète et/ou de maladie cardiaque". Soumis à L'Union médicale du Canada, 1991.

GAGNON R., SOGANSA L., ,DESJARDINS D., DUQUETTE C., et LABERGE-NADEAU C. "La vision et la performance de conduite: Une analyse critique des publications". Soumis à la revue de l'INRETS.

DESJARDINS D., ÉKOÉ J.-M., GHADIRIAN P., HAMET P., et LABERGE-NADEAU C. "Démarche méthodologique pour évaluer l'impact de trois conditions médicales sur la sécurité routière en fonction de différentes catégories de permis de conduire". Soumis à la revue de l'INRETS.

COMMUNICATIONS ET CONFÉRENCES

DESJARDINS D., ÉKOÉ J.-M., GHADIRIAN P., HAMET P., et LABERGE-NADEAU C. "Démarche méthodologique pour évaluer l'impact de trois conditions médicales sur la sécurité routière en fonction de différentes catégories de permis de conduire". Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII, Vancouver, 381-392, 17-19 juin 1991.

MAAG U., DESJARDINS D., JOLY P., JOLY M.-F., et LABERGE-NADEAU C. "How to Define, Estimate and Compare Accident Rates for Strata of Drivers". Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII, Vancouver, 284-292, 17-19 juin 1991.

BERGERON J., MATHIEU F., JOLY P., LABERGE-NADEAU C., et HAMET P. "Attitudes et habitudes de conduite des personnes atteintes de diabète". Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII, Vancouver, 363-371, 17-19 juin 1991.

JOLY P., GAGNON R., TRUDEL G., JOLY M.-F., DESJARDINS D., MAAG U., MESSIER S., et LABERGE-NADEAU C. "L'exposition au risque de conduire un véhicule routier chez les personnes âgées en fonction des normes visuelles minimales". Proceedings of the International Conference on Travel Behaviors (Tome I), 135-149, Chateau Bonne Entente, Québec, 22-24 mai 1991.

JOLY, P., JOLY, M.-F., MESSIER, S., DESJARDINS, D., MAAG, U., BERGERON, J., GAGNON, R., et TRUDEL, G. "La modification des habitudes de conduite, en fonction de l'âge et des problèmes d'acuité visuelle". Conférence Internationale sur l'Assurance Automobile et la Prévention des Accidents de la Route, Amsterdam, 6-8 avril 1992.

MAAG, U., DESJARDINS, D., et LABERGE-NADEAU, C., "Data Linkages in Real Crash Analysis: A Key to Progress in Road Safety". 13th International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Paris, 5 nov. 1991.

LABERGE-NADEAU C., MAG U., MESSIER S., DESJARDINS D., GAGNON R., et PAVEL H. "A Current Epidemiological Study in Quebec on Vision in Elderly Drivers and Road Safety". Workshop on Driver Vision and Testing. Transport Canada et CCATM. Conférencière invitée, Toronto, 4-5 octobre 1991.

JOLY, P., JOLY, M.-F., DESJARDINS, D., LABERGE-NADEAU C., MAAG, U., MESSIER, S., et GHADIRIAN, P. "Exposure for Different License Categories through a Phone Survey: Validity and Feasibility Studies". 35th Proceedings Association for the Advancement of automotive medecine, 451-468, Toronto, 7-9 octobre 1991.

JOLY P., JOLY M.-F., BERGERON J., DESJARDINS D., ÉKOÉ J.-M., GHADIRIAN P., GRAVEL S., HAMET P., et LABERGE-NADEAU C. "Exposition au risque: Concepts et applications". 25ième Congrès annuel de l'Association québécoise du transport et des routes (AQTR), Montréal, avril 1990.

WHITLOCK P., LABERGE-NADEAU C., et HAMET P. "Étude exploratoire visant l'effet sur la sécurité routière de la prise de médicaments". Congrès des stagiaires, étudiants en médecine, Faculté de médecine - Association du diabète du Québec, octobre 1990. Présenté aussi au Congrès des stagiaires de la Faculté de médecine, janvier 1991.

RAPPORTS TECHNIQUES

LABERGE-NADEAU C., WHITLOCK P., DESJARDINS D., et HAMET P. "Prise de médicaments et sécurité routière: une analyse critique des écrits". Publications # 730, Laboratoire sur la sécurité des transports du C.entre de recherche sur les transports, Université de Montréal, Octobre 1990, 31 pages.

WHITLOCK P, DESJARDINS D., HAMET P., et LABERGE-NADEAU C. "Étude exploratoire visant l'effet sur la sécurité routière de la prise de médicaments". Publication # 746 Laboratoire sur la sécurité des transports du C.entre de recherche sur les transports, Université de Montréal, Novembre 1991, 21 pages.

SOGANSA L., GAGNON R., DESJARDINS D., DUQUETTE C., et LABERGE-NADEAU C. "La vision et la performance de conduite: une analyse critique des publications". Publication # 785, Laboratoire sur la sécurité des transports du C.entre de recherche sur les transports, Université de Montréal, juin 1991, 30 pages.

LABERGE-NADEAU C., HAMET P., DESJARDINS D., EKOE J.-M., JOLY P. et collaborateurs. "Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques sur la conduite d'un véhicule routier". Rapport de la première année. Publications # 756, Laboratoire sur la sécurité des transports du C.entre de recherche sur les transports, Université de Montréal, janvier 1991 (fait en déc. 1989), 24 pages plus 125 pages d'annexes.

LABERGE-NADEAU C., HAMET P., DESJARDINS D., EKOE J.-M., JOLY P. et collaborateurs. "Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques sur la conduite d'un véhicule routier". Rapport de la deuxième année. Publications # 757, Laboratoire sur la sécurité des transports du C.entre de recherche sur les transports, Université de Montréal, janvier 1991, 104 pages plus 310 pages d'annexes.

Diabete & Metabolisme (Paris)
1991, *17*, 61-67

Mise au point

L'IMPACT DU DIABÈTE SUCRÉ SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Impact of diabetes mellitus on road safety

J.M. EKOÉ ***, C. LABERGE-NADEAU **, P. GHADIRIAN *** et P. HAMET *

* *Institut de Recherches Cliniques de Montréal, Université de Montréal*
** *Médecine Sociale et Préventive et Centre de Recherches sur les Transports, Université de Montréal*
*** *Unité de Recherche en Epidémiologie Hôtel-Dieu de Montréal, Université de Montréal, 3840 rue St-Urbain, Montréal (Québec) Canada H2W 1T8*

RÉSUMÉ

L'aptitude à conduire un véhicule à moteur fait l'objet d'une réglementation. Ainsi les personnes porteuses de certains handicaps physiques ou de certaines maladies chroniques constituent une classe de sujets visés par ces mesures. La base d'une telle réglementation repose sur l'hypothèse que l'existence de certaines maladies spécifiques représente un handicap à une conduite automobile sans danger. Cette hypothèse n'a jamais été testée de façon adéquate par le biais d'études comparatives. Le cas du diabète sucré est particulièrement frappant à cet égard. Notre revue de la littérature ne permet guère de conclure si oui ou non le diabétique traité à l'insuline est plus prédisposé à être impliqué dans des accidents de la circulation ou commet plus d'infractions au code de la route qu'un sujet non diabétique. Il est par ailleurs difficile d'incriminer l'hypoglycémie comme facteur causal dans les accidents de la circulation où des diabétiques traités à l'insuline sont impliqués. L'absence de réponse claire repose en grande partie sur des méthodologies diverses parfois incomplètes appliquées dans différentes études et souvent peu strictes. Devant cette pauvreté de données objectives, les différentes réglementations en vigueur dans divers pays reposent sur des bases empiriques et le bon sens. Ceci mène souvent à des situations conflictuelles où certains diabétiques se sentent lésés par des décisions qui leur paraissent discriminatoires. Des études comparatives s'imposent.

Diabete Metab., 1991, *17*, 61-67.

Mots clés : Accidents. Infractions. Diabète sucré. Hypoglycémie. Permis de conduire.

SUMMARY

Driving ability is controlled by specific regulations. Therefore disabled individuals or those with certain chronic diseases may be affected by these regulations. These latter are based on assumption that the existence and the nature of certain diseases may cause particular hazard ; and this could be prevented by introducing certain driving regulations. This hypothesis has not been tested properly, considering the proposed and suspected risk factors. Diabetes mellitus is a good example of the interested medical condition in this field. Review of the literature do not provide adequate information to allow us to conclude whether the insulin treated diabetic person is at higher risk to develop traffic accident, compared with non diabetic individual; and there is no definite explanation whether hypoglycaemia play a causative role in the etiology of traffic accident among insulin treated diabetics. Perhaps the lack of knowledge in this field is due to use of non-standardized methodologies and small sample size studies which make the comparisons difficult. The existing regulations in different countries are based on empirical knowledge and common sense. This often leads to conflictual situations and apparently discriminatory decisions regarding diabetics. Further comparative and prospective studies are needed. *Diabete Metab.*, 1991, *17*, 61-67.

Key words : Accidents. Violations. Diabetes mellitus. Hypoglycemia. Driving licence.

Tirés à part : J.M. EKOÉ, adresse ci-dessus.

Article reçu le 14.05.90.

INTRODUCTION

Les accidents de la circulation restent dans le monde occidental l'une des principales causes de décès bien avant les maladies cardiovasculaires et le cancer pour les moins de 40 ans (1).

Au Canada en 1986, 186 992 accidents furent rapportés. Il y eut 4 071 décès et 264 481 personnes blessées à divers degrés de gravité. La distribution d'âge des personnes tuées au cours de ces accidents montre que 36 % avaient entre 20 et 34 ans. C'est également dans ce groupe d'âge que l'on retrouve des blessés graves (40 %) dont la plupart deviendront des handicapés permanents (2).

Le taux de mortalité par 100 millions de kilomètres-véhicule des accidents de la circulation du Québec est plus élevé que le taux national canadien et place ainsi la province du Québec au 6e rang parmi les 12 provinces et divers territoires Canadiens (2). Les dommages matériels s'évaluent en centaines de millions de dollars.

Les pouvoirs publics reconnaissent la gravité d'une telle situation et ont en conséquence élaboré des programmes de prévention destinés à réduire la mortalité et la morbidité dues aux accidents de la route. Parmi les stratégies de prévention, celles qui consistent à éliminer de la route les conducteurs à risque élevé sont les plus fréquemment appliquées. D'où la réglementation stricte concernant par exemple l'ébriété au volant.

Dans la longue liste des maladies chroniques, le diabète sucré occupe une place particulière tant par sa fréquence que par les complications à court ou à long terme qu'il peut susciter et qui peuvent modifier les aptitudes physiques à la conduite automobile. Les règlements et législation se modifient aussi au cours du temps.

Nous nous proposons d'examiner dans les lignes qui suivent : 1) la *problématique spécifique* du diabète sucré et des restrictions dans la conduite automobile et 2) le *fondement* de ces restrictions. Des solutions possibles seront évoquées en guise de conclusion.

DIABÈTE SUCRÉ ET CONDUITE AUTOMOBILE

Le règlement sur les normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier et sur les conditions d'octroi dont un permis est assorti au Québec, émanant du décret 864-87 du 3 juin 1987 (3), stipule dans l'article 55 que le diabète sucré est *relativement incompatible* avec la conduite d'un véhicule routier. A l'article 56, le diabète sucré insulino-dépendant (type 1) est *absolument incompatible* avec la conduite d'un *autobus*, d'un *minibus*, d'un *véhicule d'urgence* ou d'un *véhicule lourd*. A l'article 57, le diabète sucré insulinotraité de type II est *absolument incompatible* avec la conduite d'un *autobus*, d'un *minibus* ou d'un *véhicule d'urgence*.

Le règlement sur les normes médicales et optométriques récemment révisé et en vigueur depuis février 1989 (4), considère toujours à l'article 54 que « le diabète sucré est relativement incompatible avec la conduite d'un véhicule routier ». A l'article 55 que « le diabète sucré insulino-dépendant de type I est *absolument* incompatible avec la conduite d'un *véhicule lourd articulé*, d'un *autobus*, d'un *véhicule lourd non articulé*, d'un *véhicule d'urgence* ou d'un *minibus* ». A l'article 56 que « le diabète sucré insulinotraité de type II ou diabète non insulino-dépendant traité à l'insuline est *absolument* incompatible avec la conduite d'un *autobus*, d'un *minibus* ou d'un *véhicule d'urgence* ».

En d'autres termes, l'insulinothérapie constitue le motif de restriction principal tant pour le diabétique insulino-dépendant que pour le diabétique non insulino-dépendant dans la conduite des véhicules lourds.

Ces restrictions sont également appliquées dans d'autres pays. En Angleterre, comme au Canada, le diabète sucré est considéré comme relativement incompatible avec la conduite automobile. Les permis sont octroyés sur une période ne dépassant pas trois ans et sont renouvelés à la suite d'un examen médical satisfaisant (5, 6). Aux USA, la réglementation varie d'un état à un autre (7). Le diabétique, quelque soit le type de traitement antidiabétique dont il bénéficie, peut conduire un véhicule de promenade privé dans tous les Etats. Cependant, à cause d'une réglementation variable, les diabétiques traités à l'insuline ne peuvent conduire des *camions*, des *autobus* ou des *ambulances* et *autres véhicules d'urgence* dans la grande majorité des Etats (7).

Il existe une variété de restrictions dans divers pays et qui frappent principalement les diabétiques traités à l'insuline.

Il nous paraît essentiel de réexaminer le concept communément admis de la susceptibilité accrue des diabétiques traités à l'insuline aux accidents de la circulation à cause de leur prédisposition élevée aux hypoglycémies, aux troubles visuels, aux complications neurologiques et cardiovasculaires.

LE TRAITEMENT DU DIABÈTE SUCRÉ ET LA CONDUITE AUTOMOBILE

Le traitement appliqué au diabète sucré est d'une importance capitale dans l'appréciation de la relation de causalité entre les accidents de la route et cette affection. Derrière les diverses restrictions qui visent le diabétique insulino-

dépendant ou non insulino-dépendant traité à l'insuline se profile le spectre de l'hypoglycémie. On estime qu'en moyenne 20 à 35 % de tous les diabétiques prennent de l'insuline (DID et DNID ensemble) et l'hypoglycémie est la complication du traitement à l'insuline la plus fréquente. Elle revêt cependant quelques aspects particuliers qui méritent d'être évoqués dans l'optique de leur interférence avec la conduite automobile.

La définition de l'hypoglycémie

Les difficultés à définir correctement l'hypoglycémie causent des problèmes supplémentaires pour interpréter les données de différentes études. L'hypoglycémie biochimique n'est pas souvent accompagnée de symptômes tels que décrits au *tableau I*. En outre, certains patients qui « se sentent » en hypoglycémie présentent en fait des valeurs glycémiques normales. Le critère biochimique est le seul critère objectif démontrant la présence ou l'absence d'une hypoglycémie car les signes et symptômes accompagnateurs peuvent être extrêmement subtils et souvent non spécifiques. Dans cette perspective, l'hypoglycémie comme facteur causal n'a pas souvent été retrouvée et certaines études se sont souvent limitées à un questionnaire rétrospectif basé sur la symptomatologie et les signes de l'hypoglycémie (8, 9).

L'hypoglycémie sévère définie par des critères *objectifs* de signes neurologiques majeurs (coma, convulsions ou autres signes nécessitant une intervention thérapeutique pour la restauration des fonctions vitales) pourrait permettre une certaine comparaison entre les études, mais ne tiendrait pas compte de la réalité clinique. Ainsi définie, l'hypoglycémie sévère aurait un sérieux impact négatif si elle survenait lors de l'exécution de tâches qui nécessitent une certaine dextérité manuelle ou intellectuelle, comme conduire une voiture ou être à la commande principale d'une installation mécanique complexe.

Il a été récemment démontré que même des épisodes d'hypoglycémie mineurs (valeurs glycémiques situées aux environs de 53 mg/dl ~ 2.9 mmol/L [Normes 4-6 mmol/L — 72-108 mg/dl] peuvent altérer la fonction corticale cognitive (10). Une augmentation de latence dans les potentiels corticaux cognitifs évoqués résulte d'une diminution modeste des taux glycémiques circulants. Ceci se traduit par des altérations du comportement comme l'illustrent divers tests neuropsychologiques et de temps de réaction. Aussi, non seulement l'hypoglycémie sévère mais les degrés plus légers d'hypoglycémie peuvent également altérer la capacité d'un individu à effectuer des tâches complexes qui requièrent du jugement, comme conduire une voiture.

L'altération des capacités physiques et intellectuelles résultant d'une hypoglycémie persiste aussi longtemps que l'état d'hypoglycémie. Théoriquement, une correction rapide d'une hypoglycémie légère atténue ces effets potentiellement néfastes. Ceci implique la reconnaissance des signes et symptômes avant-coureurs de l'hypoglycémie et sa correction rapide par la prise de glucides pour empêcher toute aggravation. L'activation des mécanismes de contre-régulation non seulement stimule la gluconéogénèse endogène mais fournit également des symptômes avertisseurs (transpirations, tremblements, palpitations). Il existe cependant un groupe particulier de diabétiques qui présente comme symptôme initial d'hypoglycémie, une altération de la fonction corticale. Ceci survient dans les situations d'atteinte du système nerveux autonome (les patients ne « sentent » pas leur hypoglycémie) ou alors dans les situations rares des troubles spécifiques de la synthèse des hormones de contre-régulation qui s'accompagnent d'une neuroglycopénie sévère. L'émoussement ou l'absence de la sensation des signes avant-coureurs de l'hypoglycémie place ce groupe de sujets diabétiques dans la catégorie à haut risque d'hypoglycémie sévère avec perte de conscience subite.

En résumé, si l'hypoglycémie reste la cause la plus probable d'être responsable de la perte de maîtrise d'un véhicule chez un diabétique insulinotraité, elle sera difficile à objectiver par un test biochimique. En cas de convulsions ou de coma (signes d'hypoglycémie sévère) sa présence sera fortement soupçonnée. Cette dernière situation est heureusement assez rare.

TABLEAU I. — *Symptomes d'hypoglycémie*

Adrénergiques	Neuroglycopéniques
Anxiété	Céphalées
Nervosité	Troubles visuels
Sueurs	Paresthésies
Sensation de faim	Dysarthrie
Palpitations	Agressivité
Irritabilité	Faiblesse
Pâleur	Fatigue
Nausées	Confusion
Sensation de chaleur	Vertiges
Douleurs angineuses	Amnésie
	Troubles de la coordination
	Troubles de la concentration mentale
	Troubles du comportement
	Hémiplégie transitoire
	Sensation de froid
	Réveil difficile le matin
	Troubles de la personnalité
	Aphasie transitoire
	Convulsions
	Coma

La fréquence des hypoglycémies chez les diabétiques

L'instauration de nouvelles approches thérapeutiques destinées à procurer au sujet diabétique des glycémies le plus proche possible de la normale, comme l'insulinothérapie intensive en injections multiples ou par pompe à insuline, la formation des patients et leur participation active dans leur traitement expliquent en partie l'amélioration de la qualité de vie dont ils jouissent (11). L'objectif principal du traitement demeure la diminution de la mortalité et de la morbidité précoces dues au diabète. Néanmoins, la « normoglycémie » s'obtient au prix de quelques effets secondaires aigus liés au traitement intensif dont le plus fréquent reste l'hypoglycémie. Dans l'étude prospective du Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) destinée à évaluer le rôle de la normoglycémie obtenue par insulinothérapie intensive dans l'incidence des complications à long terme, 54 épisodes d'hypoglycémie sévère/100 patients-année ont été notés dans le groupe cas par rapport à 17.4 dans le groupe témoin traité par méthode conventionnelle (12). Il est important de noter que les hypoglycémies sévères ne sont pas plus fréquentes dans l'insulinothérapie intensive que dans le traitement conventionnel à l'insuline. La fréquence élevée des hypoglycémies sévères dans le DCCT est probablement due à l'absence de standardisation de l'insulinothérapie elle-même. En effet, dans cette recherche multicentrique, l'insulinothérapie était laissée à la discrétion des investigateurs selon leurs propres méthodes. Seule importait la normalisation des glycémies, et secondairement celle de l'hémoglobine glycosylée. La revue des études effectuée par Ratner et Whitehouse (13) révèle une grande disparité dans la fréquence des hypoglycémies dans diverses populations diabétiques comme le montre le *tableau II*. L'hypoglycémie est une complication rare dans sa présentation clinique sévère (coma, convulsions) mais fréquente dans ses formes mineures qui peuvent être facilement corrigées par un patient formé comme le sont la plupart des patients sous insulinothérapie intensive.

TABLEAU II. – *Incidence de l'hypoglycémie sévère*

Etude (ref)	*Episodes d'hypoglycémie (par personne/année)*	
	Diabète type I	*Diabète type II*
Diabetes Control and Complications Trial (12)		
Traitement conventionnel	0.17	– – –
Traitement intensif	0.54	– – –
Casparie and Elving (8)	0.15	0.045
Michigan Diabetes Research and Training Center (9)	1.7	1.3
Mulhauser et al. (14)	0.19	– – –

DIABÈTE, ACCIDENTS DE LA CIRCULATION ET INFRACTIONS DIVERSES

Plusieurs études ont été effectuées dans le but d'évaluer le rôle du diabète en général et plus particulièrement de l'hypoglycémie comme facteurs contributeurs d'accidents de la circulation. Le *tableau III* résume quelques-unes de ces études internationales.

Waller (15) compara dans une étude de cohorte comportant plus de 2 000 personnes, des conducteurs porteurs d'affections chroniques à un autre groupe où aucun individu ne déclarait l'une des affections chroniques de la cohorte-cas. L'épilepsie, les maladies cardiovasculaires, le diabète, l'alcoolisme, l'usage de drogues, les maladies mentales et d'autres composaient les conditions médicales de l'étude. Les résultats de cette étude montraient que les taux d'accidents et d'infractions au code de la route ajusté pour l'âge, par million de miles parcourus étaient d'environ le double de celui des conducteurs ne déclarant pas les affections médicales de l'étude. Les 257 diabétiques qui y figurent n'échappaient pas à la tendance générale des conditions médicales (voir *tableau III*).

Ysander et collaborateurs évaluèrent en Suède en 1966, le risque relatif d'accidents associé au diabète sucré, aux maladies cardiovasculaires, aux maladies rénales, à certaines maladies des organes des sens et à un groupe de maladies diverses (16). Le groupe de comparaison était composé de personnes considérées en bonne santé. Sur la base de l'exposition au risque, ces différentes maladies et, en particulier, le diabète traité à l'insuline n'étaient pas associées à un risque accru d'accidents ou d'infractions au code de la route.

Ces résultats apparemment contradictoires reflètent les problèmes méthodologiques qui peuvent survenir dans l'élaboration de ces différentes études et qui portent principalement sur la *définition* des affections médicales étudiées, le *choix des échantillons* représentatifs, l'*évaluation de l'exposition au risque* et l'*interprétation* des résultats.

La presque totalité des diabétiques de l'étude de Ysander (16) sont traités à l'insuline (17 % n'en prenaient pas) et quelques-uns n'avaient pas conduit pendant six mois. L'absence d'ajustement en fonction de l'exposition au risque constitue la grande faiblesse de cette étude. L'étude de Waller (15) regroupe des diabétiques sans tenir compte

TABLEAU III. – *Diabète sucré, accidents et infractions au code de la route*

Auteurs/année et référence	*Type de diabète*	*N*	*Taux d'infractions (%)*		*Taux d'accidents (%)*		*Unités*	*Commentaires*
			Témoin	*diabétique*	*Témoin*	*diabétique*		
Waller 1960-63 (15)	Non précisé	257	33	46*	8.7	15.5*	par 10^6 milles	Etude ajustée en fonction de l'âge et de l'exposition au risque. Tous les accidents ont été rapportés par la police.
Ysander 1959-63 (16)	17 % sans insuline	256	15.3	11.7	7.7	5.0	par 100 conducteurs/an	Non ajustée en fonction de l'exposition au risque. Basée sur les rapports de police et les décisions des tribunaux.
Crancer et McMurray 1961-67 (17)	Non précisé	7 646	81	73.3	27.6	31.45*	par 100 conducteurs/an	Non ajustée en fonction de l'exposition au risque. Appariement suivant âge et sexe. Tous les conducteurs diabétiques déclarés dans la ville ont été étudiés.
	Hommes	4 647	116	99.40	36.3	40.9	"	
	Femmes	2 999	34.3	32.9	16.01	16.8	"	
Davis et al. 1970 (18)	Non précisé	108	26.4	38.0	7.1	7.4	par 100 conducteurs/an	Non ajustée en fonction de l'exposition au risque. Basée sur les rapports de police et les décisions des tribunaux. Appariée selon le sexe.
	Hommes	– – –	– – –	– – –	8.7	9.2		
	Femmes	– – –	– – –	– – –	4.8	4.7		
Stevens 1981-6 (19)	Insulino-traités	354			7.8	7.9	par 1.5×10^6 km	Questionnaire envoyé aux sujets de l'étude. Appariement suivant âge et sexe. Ajustée en fonction de l'exposition au risque.
Songer 1983-4 (7)	Insulino-dépendants	127			7.09	14.2	par 100 conducteurs/an	Questionnaire envoyé aux sujets de l'étude. Appariement selon âge et sexe. Ajustement selon exposition au risque.
		121			3.91	10.4	par 100 conducteurs/an par 10^6 milles	

* Différence significative

de leur type de traitement. L'exposition au risque et l'âge sont les principaux facteurs d'ajustement de cette étude et lui confèrent un certain degré d'exactitude. Il est cependant bien difficile de tirer des conclusions définitives et de discerner les facteurs responsables du plus grand nombre d'accidents et d'infractions au code de la route découvert chez les diabétiques. Dans les 2 études (15, 16) le nombre de sujets est relativement modeste. Par contre, Crancer et Murray ont publié en 1968 sur le même thème une étude sur 39 242 sujets porteurs de permis de conduire restrictifs à cause de diverses maladies chroniques dans la ville de Washington (17). On y dénombre 7 646 diabétiques. Aucune précision n'est donnée sur le type de traitement dont ils bénéficient. Les taux d'accidents et d'infractions au code de la route sont statistiquement plus élevés dans le groupe des diabétiques par rapport au groupe des non diabétiques. Bien qu'un appariement ait été effectué en fonction de l'âge et du sexe aucun ajustement en fonction de l'exposition au risque n'apparaît dans cette étude et limite la portée des résultats.

Les études de Davis (18) et Stevens (19) rapportent des taux d'accidents semblables chez les diabétiques et les non diabétiques. L'exposition au risque n'est cependant pas contrôlée dans l'étude de Davis et le type de population de diabétiques n'est pas précisé dans les 2 études. Songer et collaborateurs (7) se sont exclusivement intéressés à un petit groupe de diabétiques insulino-dépendants et ont trouvé que ces derniers surtout les femmes, présentaient un taux d'accidents plus élevé que dans les groupes témoins en appariant selon l'âge, le sexe et en ajustant

en fonction de l'exposition au risque. Malheureusement le petit nombre de sujets sélectionnés du Registre Pensylvanien de diabétiques insulino-dépendants ne permet guère de généraliser les conclusions de cette étude.

Dans toutes ces études le type de véhicule conduit se limite à la « voiture de promenade » ou voiture personnelle et que les véhicules lourds ou commerciaux n'y sont guère mentionnés. Finalement lorsqu'une différence dans les taux d'accidents apparaît, l'augmentation des taux dans le groupe des diabétiques ne paraît pas revêtir une importante signification par rapport au groupe contrôle.

HYPOGLYCÉMIES ET ACCIDENTS DE LA CIRCULATION

Nous disposons actuellement de peu de données objectives sur l'éventuelle contribution de l'hypoglycémie induite par l'insuline ou les hypoglycémiants oraux aux accidents de la circulation. Des études parcellaires disponibles vont de la simple anecdote où le rôle de l'hypoglycémie est suspecté, confirmé sans pour autant que la relation de causalité soit établie (accidents avec décès ou des glycémies ont pu être mesurées) et enfin à de rares cas où la causalité de l'hypoglycémie a pu être établie.

Parmi les 44 255 accidents recensés entre 1954 et 1963 dans l'étude Suédoise précédemment citée (16), 41 (0,1 %) furent provoqués par une maladie aiguë. Le diabète sucré avec hypoglycémie fut retrouvé dans 3 cas. Par contre, une clinique de jour de diabète du Royal Infirmary à Edinburgh en Ecosse nota que parmi les 350 patients qui y étaient suivis, 13,6 % furent impliqués dans des accidents de la circulation au début du traitement à l'insuline et que 13 de ces patients mentionnèrent l'hypoglycémie comme éventuel facteur causal principal de ces accidents (5). En outre, cette étude indique que sur 1 000 collapsus au volant, responsables d'un accident de la circulation, l'hypoglycémie fut diagnostiquée dans 17 % des cas.

Dans l'état de Floride aux USA, sur les 33 325 conducteurs qui furent astreints à soumettre leurs données médicales sur une période de 30 ans à cause des problèmes de santé, 1 798 (5,4 %) le furent à cause du diabète (20). Dix pour-cent des accidents recensés annuellement où l'alcool n'était pas impliqué, survinrent à cause d'une hypoglycémie dans le cadre d'un diabète mal équilibré.

Dans une étude, 48 % de diabétiques insulinotraités avouent avoir des hypoglycémies au volant de leur voiture (18). Dans une autre, le pourcentage rapporté de ces sujets insulinotraités impliqués dans les accidents de la circulation résultant probablement d'une hypoglycémie est seulement de 5,2 % (5). L'hypoglycémie considérée dans la probabilité des taux d'accidents de la circulation jouerait un rôle dans moins de 1 sur 10 000 accidents de la circulation (22-24).

L'absence de groupes de comparaison dans la plupart de ces travaux permet difficilement de juger du risque relatif d'accidents associés au diabète et plus spécifiquement à l'hypoglycémie. En outre, la distinction quant aux types de diabète concernés (insulino-dépendant ?, non insulino-dépendant ?, traité à l'insuline ?, traité aux hypoglycémiants oraux ?, par un régime seul ?) n'est que peu fréquemment spécifié. Apparemment comme facteur causal, l'hypoglycémie légère ne semble pas jouer un grand rôle.

Prises dans leur globalité, ces différentes études offrent peu d'arguments solides qui permettraient de conclure que les conducteurs diabétiques insulino-dépendants ou insulinotraités présentent un risque d'accident plus élevé ou moins élevé que les conducteurs non diabétiques sur la base théorique de leur susceptibilité accrue à l'hypoglycémie. Diverses variables comme l'âge, le sexe, la durée de la maladie diabétique, les *types* de diabètes et de leurs traitements, la présence ou l'absence de complications médicales associées, l'expérience de la conduite automobile, les différentes catégories de permis de conduite, les types de véhicule, les degrés de sévérité (dégâts matériels, décès) de ces accidents, les infractions simples au code de la route, les taux d'accidents ajustés soit au nombre de miles parcourus et l'environnement dans lequel ces accidents se sont produits n'ont pas toujours été examinés avec soin. Il n'est dès lors pas étonnant de constater que ces études rapportent des résultats contradictoires (15-19, 25).

L'IMPACT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE DU DIABÈTE SUCRÉ : L'IMPASSE ET COMMENT S'EN SORTIR

A la lumière de cette revue, nous disposons de peu de données objectives concordantes pouvant servir de base à une réglementation éclairée. Dans cette situation, les pouvoirs publics recourent à l'empirisme et au bon sens. Néanmoins leurs décisions risquent d'être entachées d'une certaine injustice.

Il serait cependant erroné de prétendre qu'un diabétique sur la route représente un risque égal à zéro de par son état de diabétique. Les diabétiques non insulino-dépendants traités soit par un régime seul ou par des hypoglycémiants oraux ne paraissent pas théoriquement constitués un

groupe à risque à condition qu'ils ne soient pas porteurs d'autres complications pouvant limiter leur aptitude à la conduite automobile (neuropathie invalidante, rétinopathie avec diminution de l'acuité visuelle, coronaropathie obstructive sévère).

Les diabétiques insulino-dépendants ou insulinotraités porteurs ou non de complications invalidantes constituent le groupe à risque qui mériterait d'être étudié dans un projet prospectif pour une classe de permis bien définie.

Le facteur de risque potentiel inducteur d'accident reste l'hypoglycémie. L'usage de plus en plus fréquent de l'insulinothérapie intensive augmente la fréquence des hypoglycémies et indirectement le risque d'accidents pour les sujets conducteurs.

La conduite d'un véhicule de promenade (voiture personnelle) n'est interdite à aucun diabétique. Les restrictions individuelles apparaissent en fonction du degré d'invalidité secondaire à la présence de complications oculaires, neurologiques ou cardiovasculaires.

Les études que nous venons de passer en revue en dépit de leurs limitations, ne semblent pas avoir mis en lumière d'énormes différences entre diabétiques à l'insuline et non diabétiques. Des projets d'études comparatives entre diabétiques à l'insuline et non diabétiques dans le cadre de la conduite des véhicules de promenade d'un côté et celui de la conduite des véhicules lourds (camions, autobus, etc.) de l'autre, font cruellement défaut. Nous n'avons repéré aucune étude concernant la conduite des véhicules lourds.

Les modèles d'étude seraient composés de groupes cas-témoins appariés selon l'âge, le sexe, l'expérience de conduite, l'exposition au risque et la classe de permis. La population d'étude résultera d'une sélection randomisée de sujets diabétiques.

Le biais potentiel de ce type de projet repose surtout sur la sous-déclaration de la maladie diabétique. Ceux qui déclarent leur maladie sont peut-être plus respectueux de la loi et risquent de présenter des taux d'accidents et d'infractions inférieurs aux taux moyens. L'évaluation de l'importance de ce facteur de sous-déclaration devrait se faire dans la population d'étude.

Est-il légitime en attendant les résultats de ces études d'établir des restrictions en se basant sur la peur de la perte hypothétique de la maîtrise d'un véhicule lourd suite à une hypoglycémie ? L'introduction de l'insulinothérapie intensive augmente certes la probabilité de l'hypoglycémie mais plusieurs études démontrent que celle-ci est souvent précédée de symptômes prémonitoires. L'auto-contrôle apporte au sujet diabétique un instrument objectif de jugement dont il ne disposait pas il y a quelques années et qui à bon escient concourt à diminuer le nombre d'épisodes hypoglycémiques et leur correction rapide dans la vie d'un diabétique. En outre, sans diabétiques insulinotraités conduisant des véhicules lourds, toute étude les incluant est impossible.

La libération de l'octroi des permis de conduire sans limitation de classe pour des diabétiques à l'insuline dans le cadre d'une surveillance et d'une formation médicales accrues est actuellement prônée par quelques organisations ou associations médicales. Le pas est loin d'être franchi en Amérique du Nord. Si l'exclusion de sujets diabétiques qui ne présentent pas de signes prémonitoires d'hypoglycémie et de certains cas marginaux semble légitime, celle de sujets bien contrôlés peut de prime abord paraître sévèrement pénalisante pour ces derniers. Seules des études comparatives bien conçues pourraient permettre de trancher à condition que les diabétiques à l'insuline puissent conduire dans diverses classes de véhicule et qu'ils soient évalués à long terme.

CONCLUSION

Les accidents de la circulation sont responsables d'un nombre considérable de morts précoces et de handicaps physiques majeurs permanents. De nombreuses stratégies de prévention de ces drames visent principalement à réduire les multiples facteurs causaux liés tant à l'environnement qu'à l'individu. Une controverse non résolue concerne le rôle causal des maladies chroniques comme le diabète sucré, bien qu'aucune étude n'ait réellement démontré son rôle néfaste dans la survenue d'accidents.

L'hypoglycémie reste théoriquement un facteur facilitateur redoutable surtout chez les sujets qui « ne ressentent pas leurs hypoglycémies », son rôle causal n'a pas été démontré avec certitude et mériterait d'être évalué dans plusieurs études épidémiologiques.

Remerciements. – Les auteurs remercient la Régie de l'Assurance Automobile du Québec et le Fonds de la Recherche sur la Santé du Québec pour leur support financier. Ils expriment également leur reconnaissance à chaque membre du groupe de recherche du projet : « L'impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier » ; il s'agit de : J. Bergeron, J.L. Chiasson, D. Desjardins, J. Dutoy, R. Gagnon, M.F. Joly, P. Joly, U. Maag, R. Nadeau, G. Trudel, J. Waller.

RÉFÉRENCES

1. Régie de l'Assurance Automobile du Québec. Dossier Statistique. Bilan 1986, Tome 1, décembre 1987.
2. Transport Canada. Canadian Motor Vehicle Traffic Accident Statistics TP 332, 1982.

3. Normes médicales et optométriques. Règlement sur les normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier et sur les conditions dont un permis peut être assorti. Décret 86U-87, 3 juin 1987. Les Publications CCH/FM Ltée, Québec, Canada.
4. Normes médicales et optométriques. Règlement sur les normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier et sur les conditions dont un permis peut être assorti. Décret 32-89, 18 janvier 1989. Les Publications CCH/FM Ltée, Québec, Canada.
5. FREIER B.M., STEEL J.M., MATHEWS D.M. and DUNCAN L.J.P. – Driving and insulin-dependent diabetes. *Lancet*, 1980, *1*, 1232-4.
6. WATKINS P.J. – ABC of diabetes: practical problems. *Br. Med. J.*, 1982, *85*, 866-867.
7. SONGER T.J., LAPORTE R.E., DORMAN J.S. *et al.* – Motor vehicle accidents and IDDM. *Diabetes Care*, 1988, *11*, 701-707.
8. CASPARIE A.F., ELVING L.D. – Severe hypoglycemia: frequency, causes, prevention. *Diabetes Care*, 1985, *8*, 141-145.
9. HISS R.G. (ed.) – Diabetes in Communities. Ann Arbor. Michigan Diabetes Research and Training Center. University of Michigan, Medicine School, 1986.
10. HOFFMAN R.G., SPEELMAN D.J., HINNER D.A. *et al.* – Changes in cortical functioning with acute hypoglycemia and hyperglycemia in type I diabetes. *Diabetes Care*, 1989, *12*, 93-97.
11. HAMET P., ABARCA G., LOPEZ D., HAMET M., BOURQUE M., PEYRONNARD J.M., CHARRON L., LAROCHELLE P. – Patient self-management of continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabetes Care*, 1982, *36*, 523-534.
12. The DCCT Research Group: Diabetes control and complications trial (DCCT): results of feasibility study. *Diabetes Care*, 1987, *10*, 1-19.
13. RATNER R.E., WHITEHOUSE F.W. – Motor vehicles, hypoglycemia, and diabetic drivers. *Diabetes Care*, 1989, *12*, 217-22.
14. MULHAUSER I., BERGER M., SONNENBERG G. *et al.* – Incidence and management of severe hypoglycemia in 434 adults with insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 1985, *8*, 268-273.
15. WALLER J.A. – Chronic medical conditions and traffic safety, review of the California experience. *N. Engl. J. Med.*, 1965, *273*, 1413-1420.
16. YSANDER L. – Sick and handicapped drivers. *Acta Chir. Scand. suppl.*, 1970, *409*, 1-82.
17. CRANCER A., MCMURRAY L. – Accident and violation rates of Washington's medically restricted drivers. *JAMA*, 1968, *205*, 272-276.
18. DAVIS T.G., WEHLING E.H., CARPENTER R.L. – Oklahoma's medically restricted drivers: a study of selected medical conditions. *J. Okla. State. Med. Assoc.*, 1973, *66*, 322-327.
19. STEVENS A.B., ROBERTS M., MCKANE R., ATKINSON A.B., BELL P.M., HAYES J.R. – Motor vehicle driving among diabetics taking insulin and non-diabetics. *Br. Med. J.*, 1989, *299*, 591-595.
20. LASCHÉ E.M. – The diabetic driver. Editorial. *Diabetes Care*, 1985, *3*, 189-191.
21. CLARKE B., WARD J.D., ENOCH B.A. – Hypoglycaemia in insulin-dependent drivers (Letter). *Br. Med. J.*, 1980, *281*, 586.
22. ARNOLD D.R. – Driving license problems in diabetics rules frequency of accidents and legislation. *Ugeskr. Laeg.*, 1985, *147*, 1951-1995.
23. HERNER B., SMEDBY B., YSANDER L. – Sudden illness as a cause of motor vehicle accidents. *Br. J. Indust. Med.*, 1966, *23*, 37-41.
24. GRATTAN E., JEFFCOATE G.O. – Medical factors and road accidents. *Br. Med. J.*, 1968, *1*, 75-79.
25. YSANDER L. – Diabetic motor vehicle drivers without driving license restrictions. *Acta Chir. Scand.*, 1970, *409*, 45-53.

© Masson, Paris, 1991

© Masson, Paris, 1991.

Rev. Epidém. et Santé Publ., 1991, 39, 307-313

L'exposition au risque d'accident de la route, un paramètre épidémiologique fondamental et difficile à mesurer

Exposure to the risk of traffic accidents : a fundamental epidemiological concept difficult to measure

M.-F. JOLY [1], P. JOLY [2], J. BERGERON [3], D. DESJARDINS [2], J.M. EKOE [4], P. GHADIRIAN [5], S. GRAVEL [2], P. HAMET [4], C. LABERGE-NADEAU [1]

(1) Département de médecine sociale et préventive Université de Montréal, C.P. 6128, succursale A Montréal (Québec), Canada H3C 3J7 (*Tirés à part* : M.F. Joly)
(2) Centre de recherche sur les transports Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada
(3) Département de psychologie Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada
(4) Institut de recherches cliniques de Montréal, Montréal (Québec), Canada
(5) Unité de recherche en épidémiologie Hôtel-Dieu de Montréal (Québec), Canada

This is a review of the literature dealing with exposure to the risk of traffic accidents. We present the principal definitions of this concept, the different measures of risk exposure, indicators of the risk of traffic accidents, and the advantages and disadvantages of the methods used for the collection of data. The validity of the measure of exposure to risk is analyzed as well. We conclude that while distance travelled is the principal measure of exposure to risk accepted by the research community, it is necessary to use a composite measure which also takes into account the risk associated with the driver.

Traffic accidents. Risk exposure.

Ce texte est une revue bibliographique de la littérature portant sur l'exposition au risque d'accident de la route. Il présente les principales définitions données à ce concept, les diverses mesures de l'exposition au risque et les indicateurs du risque d'accident ainsi que les avantages et les inconvénients des méthodes utilisées pour la collecte des données. La validité de la mesure d'exposition au risque est également analysée. On constate que si la distance parcourue est la principale mesure de l'exposition au risque retenue par l'ensemble des chercheurs il est nécessaire d'utiliser une mesure composée qui tienne également compte du risque relatif du conducteur.

Accident de la route. Exposition au risque.

En 1984, puis en 1987 au Québec, certaines normes s'appliquant aux restrictions de la conduite d'un véhicule routier par un conducteur de camion, d'autobus, de taxi ou d'automobile atteint des pathologies suivantes : diabète sucré, insuffisance coronarienne et certains troubles visuels, ont été assouplies. La question de l'impact de cet assouplissement en terme d'insécurité routière s'est posée. Une étude épidémiologique, de

Texte reçu le 26 décembre 1989. Acceptation définitive le 1 février 1991.

type cohorte avec groupe témoin «ambidirectionnelle», c'est-à-dire à la fois rétrospective et prospective sur une période de trois ans est en cours de réalisation. Les cas sont porteurs des affections médicales citées, les témoins en sont indemnes et ne présentent pas d'autres affections handicapant la conduite d'un véhicule routier. Chaque affection est traitée indépendamment. Un des problèmes qui s'est posé est celui de l'exposition au risque d'accident. Il nous semble important de tenir compte de l'exposition au risque, puisqu'un nombre élevé d'accidents dans un groupe peut être le résultat d'une plus grande exposition sur la route. Donc pour comparer valablement des taux d'accidents, il faut contrôler l'exposition. On se demande, en outre, si le fait d'être porteur d'une affection médicale, handicapant la conduite, entraîne un comportement préventif et compensateur qui pourrait avoir un impact sur l'exposition; par exemple un diabétique peut ranger son véhicule sur le côté de la route s'il sent venir une hypoglycémie, ou une personne âgée évitera de conduire la nuit à cause de l'éblouissement des phares. Plusieurs articles dans la littérature soulignent l'importance de l'exposition au risque, cependant l'application de ce concept est encore mal définie et les mesures utilisées sont souvent controversées.

TABLEAU I. – *Grille de lecture (méthode croisée) – Reference grid (cross-sectional method).*

La mesure de l'exposition au risque d'accident pour les conducteurs d'un véhicule routier

Analyse longitudinale

A) NOM, TITRE, ANNÉE DE L'ÉTUDE

B) OBJECTIF DE LA RECHERCHE

C) DESCRIPTION DES DÉMARCHES UTILISÉES
C.1 La prise de données:
- où?
- quand?
- comment?
- auprès de qui? (l'utilisateur ou ses proches)
- toute la population ou une partie?
- taux de réponse?

C.2 Le type de méthode
C.3 Avantages, inconvénients, contraintes, biais

D) DESCRIPTION DES VARIABLES UTILISÉES
Concernant:
- le conducteur
- le véhicule
- les déplacements

E) LES RÉSULTATS
Concordance avec les objectifs

F) CRITIQUE DE L'ARTICLE

Analyse transversale

TABLEAU SYNOPTIQUE

Auteur /année	Objectifs	Population étudiée	Méthode	Principales variables	Taux de réponse	Biais et contraintes	Type d'utilisation

MÉTHODE

Une recherche bibliographique classique a été faite en incluant l'examen des fichiers de références informatisés Medline, Embase qui est une version informatisée de Excerpta Medica et Tris, Transportation Research Information Service. Après avoir étudié une trentaine de textes, nous avons gardé seize études pour une analyse en profondeur. Pour étudier l'état de la question nous avons utilisé la méthode croisée qui consiste à analyser le contenu des textes en faisant ressortir certains points forts (analyse longitudinale) puis à synthétiser l'information, thème après thème, afin de pouvoir comparer les résultats (analyse transversale). Nous avons suivi une même grille de lecture pour chaque auteur et nous avons synthétisé les résultats sous forme de tableau synoptique (*tableau I*).

RÉSULTATS DE LA REVUE

DÉFINITIONS DU RISQUE D'ACCIDENT D'AUTOMOBILE

On entend communément par risque «l'éventualité d'un événement qui ne dépend pas exclusivement de la volonté des parties et qui peut causer la perte d'un objet ou tout autre dommage» (Petit Robert, 1976, 1567).

En épidémiologie des accidents, le risque représente la probabilité de survenue d'un accident pour un individu ou une strate de population possédant des caractères distincts (*fig 1*). Cette estimation peut se faire sur la base d'études de mortalité, de prévalence ou d'incidence. Idéalement, l'indicateur de risque d'accident représente un rapport entre le nombre d'accidents et une mesure d'exposition (*tableau II*).

Chapman [1] en 1973, écrit que le concept d'exposition est d'ordre général : «*it is a concept by which the researcher tries to take account of the amount of opportunity for accidents which the driver or the traffic system experiences*».

Hauer [2] en 1982 propose que la notion d'exposition au risque soit considérée comme l'équivalent d'un essai, dans une situation de sélection d'événement au hasard (chance set up). Dans cette optique, la probabilité d'accident au cours d'un essai représente le risque associé à cette situation. Un essai, c'est-à-dire une unité d'exposition, peut être une unité de temps dans une situation donnée, une unité de temps-personne, une unité d'activité, comme par exemple une manœuvre spécifique (vg. traverser une rue). Pour comparer l'exposition entre différents groupes d'individus, on peut choisir un parcours d'*un* kilomètre comme unité d'exposition au risque, en s'assurant que les situations sont comparables (types de route semblables, moments de la journée identiques).

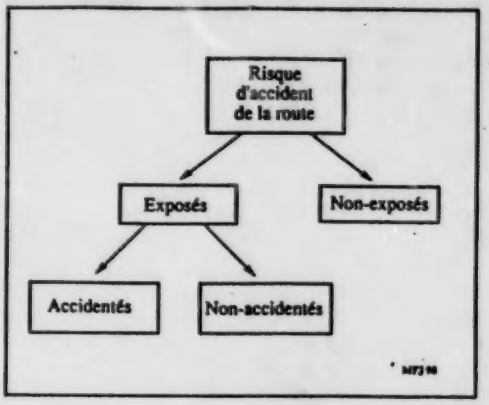


FIG 1. – Schéma de l'exposition au risque d'accident de la route. – Diagram of exposure to risk of traffic accidents.

Wolfe [3] en 1982 définit l'exposition au risque par le nombre de fois où des individus se trouvent dans une situation pouvant générer un risque. Pour Benjamin [4], l'exposition au risque est simplement la mesure de l'utilisation de la route. Caroll [5] et Dunlap [6] définissent l'exposition comme étant le nombre d'événements de la circulation pouvant générer un risque d'accident.

TABLEAU II. – *Indicateurs de risque d'accident de la route. – Different measures of risk of traffic accidents.*

A	=	Nombre d'accidents en situation x / Nombre de fois où le conducteur est en présence de la situation x	Wolfe [3]
B	=	Nombre de collisions des conducteurs / Nombre de conducteurs	Chipman [7]
C	=	Nombre de collisions des conducteurs / Kilométrage des conducteurs	Chipman [7]
D	=	Nombre d'accidents / Nombre de véhicule-kilomètres	Cambois [8]

Chipman [7] estime le risque de collision par le rapport entre le nombre de collisions observées d'un groupe et le nombre de conducteurs de ce groupe ou son kilométrage total annuel. L'auteur souligne les difficultés rencontrées pour établir ces mesures.

Cambois [8] mesure le risque d'accident par le rapport entre le nombre d'accidents et la distance parcourue pour différents groupes de conducteurs.

Par ailleurs, Burg [9] estime que les meilleures mesures du risque d'accident sont le kilométrage et le fait que la personne conduise de nuit. Carroll [5] estime que le risque d'accident d'une personne est modifié selon qu'elle conduit dans le cadre de son activité professionnelle ou en dehors. Peck [10, 11] affirme que les meilleurs pronostics de risque d'accident sont les infractions du conducteur. Selon plusieurs auteurs, les caractéristiques du véhicule, de l'individu et son comportement (ex. la vitesse), ou les particularités de l'environnement (ex. la densité de la circulation, les conditions atmosphériques) ont un impact sur la probabilité accidentelle. D'autres auteurs tiennent également compte de la marque du véhicule et du modèle pour établir la mesure du risque. Soulignons que la mesure du temps passé sur la route semble peu utilisée même si plusieurs auteurs soulignent la pertinence de l'indice.

La mesure de l'exposition peut servir pour évaluer les liaisons entre divers facteurs humains, environnementaux ou liés aux véhicules et le risque d'accident [7, 9, 11, 12]. Elle peut être utilisée aussi comme variable de contrôle pour identifier des populations à haut risque d'accident, des types d'environnement ou de véhicules particulièrement dangereux [5, 8, 13-17]. La plupart de ces études portent sur des populations générales, la sélection des cas se faisant davantage au niveau de l'accessibilité des données et de la réponse aux questionnaires.

En revanche, Waller [18] en 1987 et Songer *et al.* [19] en 1988 ont étudié respectivement l'impact des maladies cardiaques et du diabète sur le risque d'accident automobile par des études cas-témoin.

Sources des données

La collecte des données peut être faite par observation directe des conducteurs et des véhicules [8], par entrevues [3, 5, 14, 15, 17], par entretien téléphonique [3, 7, 12], par questionnaire [11, 20, 21], ou par lecture de carnets de trajets (logbook) [8, 13, 22]. Il est également possible d'utiliser les données officielles existantes [4, 7, 11, 16] ou de se servir des résultats des enregistrements automatiques du nombre de véhicules [3].

L'observation directe a un potentiel d'efficacité élevé, mais présente l'inconvénient d'être onéreuse [23]; les entrevues permettent en général d'avoir un taux élevé de réponse (entre 85 % et 90 %) [5, 14, 19]. Par entretien téléphonique, le taux de réponse varie entre 50 % et 80 % [7, 12]; enfin, le taux de réponse est souvent faible si les questionnaires sont envoyés par la poste [10, 11, 20]. Les carnets de trajets présentent l'inconvénient d'être fastidieux à remplir [13, 22].

Les données provenant de sources officielles sont inégalement adaptées aux problèmes de recherche, cependant la richesse de ces données et leur couverture spatiale en font un outil privilégié que l'on peut utiliser comme référence ou comme complément d'information.

La validité de la mesure de l'exposition au risque

Peu d'auteurs à notre connaissance, ont étudié la validité de la mesure de l'exposition au risque de la conduite d'un véhicule routier. D'après Wolfe, peu de recherches ont apprécié la validité et les coûts des données d'exposition obtenues par ces différentes méthodes [3]. Cependant, White [20] a validé le questionnaire par lecture d'odomètres successives; il a constaté que les conducteurs qui se déplacent sur un faible kilométrage ont tendance à une surestimation des distances par-

courues, alors que l'on observe l'inverse pour ceux qui parcourent un nombre élevé de kilomètres. Il est possible, souligne l'auteur, d'obtenir une annulation de la surestimation par la sous-estimation, si l'échantillon est équilibré et de taille suffisante.

Chipman [7] a étudié la fidélité et la validité du questionnaire par deux entretiens téléphoniques successifs. Les réponses étaient concordantes. Le test de validité du kilométrage a été fait par lectures successives d'odomètres et s'est révélé satisfaisant. Cependant, ce dernier test portait sur un nombre très faible de cas.

L'utilisation de deux types de mesures (carnet de trajets, entretien) paraît être une meilleure méthode de validation. Cependant, cette méthode est onéreuse (elle a coûté plus d'un million de dollars en 1978 pour l'étude de Lawson), la collaboration de la population est difficile à obtenir et si la période étudiée dépasse trois jours [13, 22], le sujet a tendance à ne pas enregistrer les courts trajets, ce qui entraîne une sous-évaluation de l'exposition au risque [13, 15, 22].

DISCUSSION

A l'heure actuelle, tenir compte de l'exposition dans l'évaluation du risque d'accident est important pour tous les auteurs, mais les moyens employés et les mesure utilisées dans la pratique sont variés et «baroques». L'importance du coût intervient souvent dans le choix des moyens. La mesure qui fait l'unanimité est le kilométrage parcouru. Encore faut-il différencier le kilométrage lorsqu'il sert à mesurer l'exposition ou lorsqu'il mesure le risque. Si le kilométrage est utilisé comme mesure unique de l'exposition, cela peut signifier que plus on roule, plus on risque d'avoir un accident. Si le kilométrage est utilisé comme dénominateur dans un rapport, le sens est inversé, ce qui peut par exemple exprimer que l'expérience acquise en roulant beaucoup est un facteur compensateur au risque d'accident. On voit là toute l'ambiguïté du jeu des indicateurs. Il faut également différencier si c'est la personne qui prend des risques (par exemple, celle qui cumule des infractions, qui conduit en état d'ébriété) ou si c'est l'environnement qui est dangereux [5, 24]. Ceci ressort parfois implicitement dans les variables qui ont été choisies par certains auteurs pour mesurer l'exposition au risque d'accident. Il faut également remarquer que l'environnement où le danger d'accident est visible (ex : une route tortueuse mal entretenue) n'est pas obligatoirement celui qui cumule un nombre élevé d'accidents.

En résumé, on peut dire que l'exposition correspond en théorie à toutes les situations à risque que peut rencontrer un conducteur, mais ceci est difficilement utilisable en pratique. Il faut donc recourir à une mesure succédanée (proxy) de l'exposition (*fig 2*).

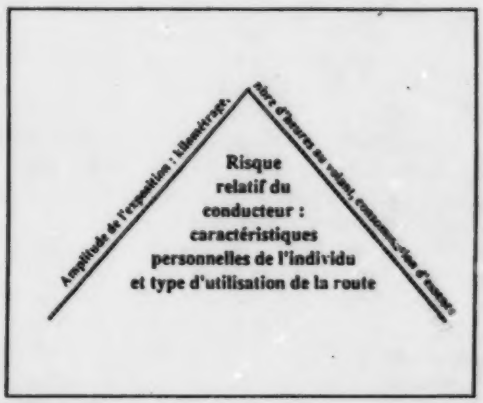


FIG 2. – Schéma de la mesure de l'exposition au risque d'accident de la route. – Diagram of different measures of exposure to risk of traffic accidents.

Cette mesure peut être :

a) L'expression de la «quantité» de conduite telle que : le nombre de kilomètres parcourus, le nombre d'heures au volant, la consommation d'essence, le nombre de trajets pour les chauffeurs commerciaux.

b) Le risque relatif du conducteur.

Cette deuxième mesure est basée sur les données d'accidents antérieures. On sait par exemple, que les jeunes conducteurs (18-24 ans) de sexe masculin forment une population à haut risque d'accident. Cependant ces mesures sont imparfaites car elles reviennent pratiquement à comparer deux types de situation (conduite de jour versus conduite de nuit; conduite en milieu urbain versus conduite en milieu rural) ou deux groupes de population. Dès lors, on travaille avec des moyennes et des généralisations qui expriment le résultat de données agrégées mais qui ne sont pas forcément représentatives du risque encouru au niveau du cas. Shaw et Sichel [25] affirment que l'exposition au risque doit être mesurée pour chaque individu.

Il existe peu d'études cas-témoins qui utilisent l'exposition au risque comme variable de contrôle ou facteur explicatif aux accidentés présentant une affection spécifique. Waller [26] a comparé, dans une étude de cohorte comportant plus de 2 000 personnes, des conducteurs porteurs d'affections chroniques à un autre groupe où les individus ne déclaraient aucune des affections chroniques de la cohorte-cas. L'épilepsie, les maladies cardiovasculaires, le diabète, l'alcoolisme, l'usage des drogues, les maladies mentales et d'autres composaient les affections médicales de l'étude. Les résultats de cette étude montraient que les taux d'accidents et de contraventions ajustés pour l'âge, par million de miles parcourus, étaient environ le double de celui des conducteurs ne déclarant pas les affections médicales de l'étude.

Ysander [27] et collaborateurs évaluèrent en Suède en 1966, le risque relatif d'accidents associé au diabète sucré, aux maladies cardiovasculaires, aux maladies rénales, à certaines maladies des organes des sens et à un groupe de maladies diverses. Le groupe de comparaison était composé de personnes considérées en bonne santé. Sur la base de l'exposition au risque, ces différentes maladies n'étaient pas associées à un risque accru d'accidents ou d'infractions au code de la route.

Songer *et al* [19] a évalué le taux d'accidents d'automobile, dans une population bien définie de diabétiques insulino-dépendants par rapport à un groupe contrôle, dans le but de déterminer si oui, ou non, les sujets diabétiques insulino-dépendants avaient un taux plus élevé d'accidents. Le questionnaire administré comprenait entre autres paramètres, une description de la conduite automobile individuelle : âge à l'obtention du permis, nombre d'années de conduite, le nombre de miles parcourus l'année précédant l'année d'étude ainsi que le nombre d'infractions et de sanctions. Les résultats de cette étude suggèrent que globalement, les taux d'accidents par 1 000 000 de miles parcourus ne diffèrent pas d'une façon significative entre les diabétiques insulino-dépendants et les non-diabétiques.

Ces résultats apparemment contradictoires reflètent les problèmes méthodologiques de définition des affections médicales étudiées, du choix des échantillons représentatifs et de l'évaluation de l'exposition au risque.

CONCLUSION

Les articles que nous avons étudiés montrent que l'état de la recherche sur ce problème présente encore de nombreuses lacunes : il n'y a pas de modèle qui soit fiable et applicable à différentes échelles. De nombreux paramètres interviennent dans l'exposition au risque d'accident de la route et il serait nécessaire, à l'avenir, d'analyser ce problème dans son ensemble, en considérant le risque relatif du conducteur et l'amplitude de l'exposition.

Le premier paramètre tient compte des caractéristiques personnelles de l'individu, du type d'affection et de sa permanence, et du type d'utilisation de la route, tandis que le deuxième paramètre peut être mesuré en kilométrage, en nombre d'heures de conduite, en consommation d'essence par exemple.

N'utiliser qu'un des deux paramètres c'est fausser les données du problème.

REMERCIEMENTS : Les auteurs remercient la Régie d'Assurance Automobile du Québec et le Fonds de Recherche en Santé du Québec pour leur support finan-

cier. ils expriment également leur reconnaissance à chaque membre du groupe de recherche du projet «L'impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier» qui sont les docteurs J.-L. CHIASSON, de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, J.-L. DUTOY, et R. NADEAU du Sacré-Cœur, R. GAGNON, du Département d'ophtalmologie de l'Université de Montréal, J. WALLER, du Département d'Épidémiologie de l'Université du Vermont, U.S.A.. Nous remercions également le professeur U. MAAG du département d'informatique et de recherche opérationnelle et G. TRUDEL du Centre de Calcul de l'Université de Montréal.

RÉFÉRENCES

1. Chapman R. : The concept of exposure. *Accid. Anal. Prev.*, 1973, 95-110.
2. Hauer E : Traffic conflicts and exposure. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, 359-364.
3. Wolfe A.C. : The concept of exposure to the risk of a road traffic accident and an overview of exposure data collection methods. *Accid. Anal. & Prev.*, 1982, *14*, 337-340.
4. Benjamin T.E.A., Gradin R., Sabey B.E., Stief-Tauch H.P. : Road use and travel behaviour : the case for multipurpose data-collection programmes. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, *14*, 417-424.
5. Carroll P.S. : Classifications of driving exposure and accident rates for highway safety analysis. *Accid. Anal. Prev.*, 1973, *5*, 81-94.
6. Dunlap D.F. et ass. *An analysis of risk and exposure in automobile accident.* Prepared for the office of surgeon general, Department of the Army, 1953. (*in* Carroll, 1973 : ref. no 5).
7. Chipman M.L. : The role of exposure, experience and demerit point levels in the risk of collision. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, *14*, 475-483.
8. Cambois M.-A., Fontaine H. : Surveys measuring risk exposure and the combining of results with other data. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, *14*, 387-396.
9. Burg A. : *The effect of exposure to risk on driving record.* University of California Institute of Transportation and Traffic Engineering, Los Angeles, 1973, *133*.
10. Peck R.C., McBride R.S., Coppin R.S. : The distribution and prediction of driver accident frequencies. *Accid. Anal. Prev.*, 1971, 2, 243-299.
11. Peck R.C., Kuan J. : A statistical model of individual accident risk prediction using driver record, territory and other biographical factors. *Accid. Anal. Prev.*, 1983, *15*, 371-393.
12. Liddell F.D.K. : Motor vehicle accidents (1973-76) in a cohort of Montreal drivers. *J. Epidemiol. Commun. Health*, 1982, *36*, 140-145.
13. Lawson J.L. : Canadian department of transport national driving survey 1978-79. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, *14*, 371-380.
14. Lee M.E.H. : Development of the Michigan disaggregate database on driving exposure. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, *14*, 381-386.
15. Toomath J.B., White W.T. : New Zealand survey of driver exposure to risk of accidents. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, *14*, 407-411.
16. Jovanis P.P., Delleur J. : *Exposure-based analysis of motor vehicle accidents.* U.S. Transportation Research Board, Transportation Research Record, Washington, 1983, *910*, 1-7.
17. Biecheler M.B., Fontaine H. : *Contenu et coût d'un tableau de bord de sécurité, analyse des résultats de l'enquête aux pompes à essence.* Convention d'Études SETRA/ONSER, Paris, 1974, *58*
18. Waller J.A. : Driving patterns before and after hospitalization for heart disease. *Accid. Anal. Prev.*, 1987, *19*, 105-114.
19. Songer T.J., Laporte R.E., Dorman J.S., Orchard T.J., Cruickshanks K.J., Becker D.J., Drash A.L. : Motor vehicle accidents and IDDM. *Diabetes Care*, 1988, *11*, 701-707.
20. White S.B. : On the use of Annual vehicle miles of travel estimates from vehicle owners. *Accid. Anal. Prev.*, 1976, *8*, 257-261.
21. Winkleby M.A., Ragland D.R., Fisher J.M., Syme S.L. : Excess risk of sickness and disease in bus drivers : a review and synthesis of epidemiological studies. *Int. J. Epidemiol.*, 1988, *17*, 255-261.
22. Lee M.E.H. : Development of methodology for estimating the kilometrage of drivers throughout Quebec. *Comptes rendus de la IV^ème Conférence Canadienne Multidisciplinaire sur la Sécurité Routière.* Montréal, mai 1985.
23. Waller J.A. : Issues concerning measurement of the population at risk in crashes. *Second National Forum on Traffic Records Systems*, St-Louis, 1976.
24. Risk A., Shaoul J.E. : Exposure to risk and the risk of exposure. *Accid. Anal. Prev.*, 1982, *14*, 353-357.
25. Shaw L., Sichel H.S. : Accident Proneness, *Pergamon Press*, Oxford, 1971.
26. Waller J.A. : Chronic medical conditions and traffic safety, review of the California experience. *N. Engl. J. Med.*, 1965, *273*, 1413-1420.
27. Ysander L. : Sick and handicapped drivers. *Acta Chir. Scand. suppl.*, 1970, *409*, 1-82.

This information would be more useful if the driving restrictions already in effect for the subjects of this study were described. The authors state only that the medical record documented a recommendation not to drive for 0.2 percent of the subjects with diabetes and 11.8 percent of those with epilepsy. Surely there were others whose physicians recommended avoidance of driving without documenting this recommendation, as well as instances in which the restriction was imposed by the patient, the family, or the state. How does Wisconsin restrict the driving of persons with diabetes or epilepsy? How is the restriction enforced? Do the authors have any information regarding the number of patients in this study who were actually driving, particularly those with uncontrolled seizures?

LARRY JUNCK, M.D.
Ann Arbor, MI 48109 University of Michigan Medical Center

To the Editor: Physicians in Colorado are often called on by patients with epilepsy to sign Motor Vehicle Bureau forms attesting to the safety of their driving. If the physician approves, the patient will be granted a license. There is no state law governing this decision; the authority and responsibility rest with the physician signing the medical form.

Hansotia and Broste have provided some reassuring data about the relatively small increase in the risk of accident when selected patients with epilepsy drive. However, their survey included only patients with epilepsy who had a valid driver's license and were driving. That criterion reduced their cohort from the 556 patients identified from the review of medical records to the 241 included in the final population. Excluded from their study were 315 patients with epilepsy presumed not to be driving, who "did not have driver's licenses or had inactive licenses because of suspensions or revocations."

Theirs was a highly selected group of patients with epilepsy. The patients had very few seizures: 53 percent had no seizures and 25.5 percent had only one or two seizures during the four-year study period.

I suspect that many of the excluded patients who did not have valid driver's licenses or were not known to the Wisconsin Department of Transportation had severe or complicated epilepsy. I wonder if that group also included many patients whose condition was reasonably well controlled but whose physicians' or families' fears about drivers with epilepsy prevented them from seeking a license.

As a clinical neurologist I readily allow a compliant patient with well-controlled epilepsy to drive. I deny permission to patients with frequent seizures, serious noncompliance, or substance abuse. The difficult decisions concern patients who have occasional seizures, who have nocturnal or partial seizures only, or who occasionally do not comply with medical advice.

Hansotia and Broste have not addressed the critical question: What are the markers in a patient with epilepsy that make that patient's driving substantially more risky than normal?

MICHAEL P. EARNEST, M.D.
Denver, CO 80204 Denver General Hospital

To the Editor: The findings of Hansotia and Broste among 484 patients with diabetes mellitus (only 181 of whom were treated with insulin) add to the results of a recent survey among 257 diabetic patients treated with insulin in Germany.[1] Of these 156 men and 101 women (mean age, 40 years) with driver's licenses, 16 abstained from driving because of ill health and 241 were estimated to drive more than 1000 km per year (average, 19,000). In a confidential interview the patients reported 27 severe car accidents during the previous two years (0.056 severe accidents per driver per year, as compared with approximately 0.07 such accidents per driver per year in the average motoring population). Of these accidents, 6 were probably and 10 definitely related to hypoglycemia, according to the patients' own monitoring of blood glucose levels, monitoring by the emergency department immediately after the accident, or both; there were thus approximately 0.03 severe car accidents related to hypoglycemia per driver per year. Patients with hypoglycemia-related accidents had nearly normal levels of glycosylated hemoglobin around the date of the accident. An inquiry at the central road-traffic registry revealed that 11 percent of the patients had been cited for traffic violations, as compared with approximately 16 percent of the average motoring population. Thus, drivers with diabetes treated with insulin are involved in automobile accidents and traffic violations at frequencies comparable to those of average motorists. An explanation might be that these patients are extremely reluctant drivers, compensating for their hypoglycemia-related risk by avoiding other common risks (e.g., the consumption of alcohol). Patients may want to prevent themselves from operating a car in a hypoglycemic state. This can be achieved by reaction tests, either computerized[2] (involving an ignition interlock)[3] or less sophisticated (involving a special box for the car keys, the opening of which requires some neuropsychological skills). Some groups of patients with particular risks of hypoglycemia — e.g., pregnant women treated with insulin — might benefit from the use of such devices as an alternative to complete abstention from driving.

E. CHANTELAU, M.D.
Heinrich-Heine-
D-400 Düsseldorf 1, Germany Universität Düsseldorf

1. Chantelau E, Dannbeck S, Kimmerle R, Ross D. Zur Verkehrstüchtigkeit Insulin-behandelter Diabetiker. Munch Med Wochenschr 1990; 132:468-71.
2. Druck G, Chantelau E, Heinemann L, Sartorius E. Computerised monitoring of reaction-time, a potential safeguard against hypoglycaemia-induced mismanagement of machines. Diabetologia 1990; 33:Suppl:A121. abstract.
3. Modell JG, Mountz JM. Drinking and flying — the problem of alcohol use by pilots. N Engl J Med 1990; 323:455-61.

To the Editor: In Hansotia and Broste's study, drivers with epilepsy or diabetes mellitus had "slightly increased risks of traffic accidents as compared with unaffected persons." We disagree with their conclusion that "the increases in risk observed in [the] study were generally smaller than those in previous studies, and . . . they are not great enough to warrant further restrictions on driving privileges." Evidence supporting this statement is far from clear when their study design and results are analyzed.

First, the comparison group was not a control group and may therefore have included an appreciable number of persons with other chronic disorders, or even with diabetes mellitus. Harris et al.[1] recently reported a prevalance of diabetes mellitus of 6.6 percent in the U.S. population 20 to 74 years old, as compared with the calculated rate of 1.6 percent in Hansotia and Broste's study. This sug-

---

Letters to the Editor are considered for publication (subject to editing and abridgment), provided that they are submitted in duplicate, signed by all authors, typewritten in double spacing, and do not exceed 40 typewritten lines of manuscript text (excluding references). Submission of a letter constitutes permission for the Massachusetts Medical Society, its licensees, and its assignees to use it in the *Journal*'s various editions (print, data base, and optical disk) in anthologies, revisions, and any other form or medium. Letters should not duplicate similar material being submitted or published elsewhere, and they should not contain abbreviations. Financial associations or other possible conflicts of interest should always be disclosed.

Letters referring to a recent *Journal* article must be received within six weeks of the article's publication. We are unable to provide pre-publication proofs, and unpublished material will not be returned to authors unless a stamped, self-addressed envelope is enclosed. Receipt of letters is not acknowledged, but correspondents will be notified when a decision is made.

gests that case ascertainment was incomplete. Lack of information about the procedures used by the Department of Transportation to determine the health status of drivers may also affect the data. Self-reporting has been associated with a high rate of underreporting of medical conditions among drivers who fear losing or not getting driving privileges or additional life insurance. Furthermore, the severity of the two medical conditions studied is described but not analyzed in the results. As in many other studies,[2] the cohorts of affected persons were small, although the study was population based.

The most important problem with this study, however, is that risk exposures, such as the total distance driven per person per year, were not assessed for the three cohorts. This is a serious limitation, recognized by the authors, that makes any accurate comparison between affected and unaffected persons impossible. In a case–control study of 256 patients with diabetes, Ysander did not find differences in the frequency of accidents but did note that 21 percent of those studied did not drive during the study period because they were ill. Risk exposure for this portion of the group was therefore lower than for the rest of the group.[3] Risk exposure is a crucial measure that is difficult to assess and often overlooked.[4]

For these reasons, it is difficult to determine from this study the possible effect of diabetes mellitus or epilepsy on the incidence of traffic accidents. Other studies have shown an increased accident rate among drivers with these illnesses as compared with control or comparison groups.[5-7] Whether the increased rate is related to these illnesses cannot be determined without information on the severity of the illness as well as the type of accident (fatal, involving property damage, and so forth) and the number of accidents.

Jean-Marie Ekoé, M.D.
Parviz Ghadirian, Ph.D.
Pavel Hamet, Ph.D., M.D.
Claire Laberge-Nadeau, M.D., M.Sc.
Montreal, PQ H2W 1T8, Canada Université de Montréal

1. Harris MI, Hadden WC, Knowler WC. Bennett PH. Prevalance of diabetes and impaired glucose tolerance and plasma glucose levels in U.S. population aged 20–74 yr. Diabetes 1987; 36:523-34.
2. Waller JA. Health status and motor vehicle crashes. N Engl J Med 1991; 324:54-5.
3. Ysander L. The safety of drivers with chronic disease. Br J Ind Med 1966; 23:28-36.
4. Chapman R. The concept of exposure. Accid Anal Prev 1973:95-110.
5. Laberge-Nadeau C, Tuan Ton That Q, Cléroux R. Medical conditions and driving: cost benefit preliminary approach to road safety. In: Proceedings of the 30th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, Montreal, October 6–8, 1986. Des Plaines, Ill.: American Association for Automotive Medicine, 1986:104-20.
6. Waller JA. Medical impairment to driving. Springfield, Ill.: Charles C Thomas, 1973.
7. Janke MK, Peck R, Dreyer D. Medically impaired drivers: an evaluation of California policy. Final report to the legislature of the State of California (CH764-Senate bill 2033-Garcia), September 1978.

The above letters were referred to the authors of the article in question, who offer the following reply:

To the Editor: In reply to Dr. Junck, current Wisconsin law requires that patients with epilepsy provide proof, through their physician, of being free of seizures for at least three months to obtain a driver's license. After having a seizure, a patient is required to stop driving and demonstrate a three-month period free of seizures in order to regain driving privileges. Persons with diabetes must provide information from their physician that they are able to drive safely. Specific criteria for this judgment are not provided. The Medical Review Section of the Department of Transportation makes the final determination.

Dr. Earnest suggests that our epilepsy cohort was highly selected. In fact, the cohort represented essentially all subjects with epilepsy in the study area who held a driver's license during any part of the study period. As stated in the article, 241 (56 percent) of the 434 patients with confirmed epilepsy were licensed. This represents the true mix of drivers with epilepsy in our area and is not dependent in any way on reporting to the state. The low frequency of seizures in our cohort may be due to the inclusion of 58 patients with a history of only a single seizure.

Dr. Chantelau notes that the risk of accident among diabetic drivers in Germany is comparable to or lower than the risk among average drivers. We caution that the drivers with diabetes in our study also had a lower crude rate of accidents, but a higher rate after adjustment for age.

Dr. Ekoé and colleagues suggest the presence of shortcomings in our study design. With regard to case ascertainment, they cite an article* in which the prevalence of diabetes in the U.S. population 20 to 74 years old was estimated to be 6.6 percent. This rate included undiagnosed diabetics as well as those with a medical history of diabetes. The prevalence relevant to our study would include only that among whites with a medical history of diabetes — 3.2 percent of the total population. As described in our article, we sampled the diabetic population. Studying the entire cohort would have yielded an estimated prevalence of 3.0 percent. Since diabetics may also be underrepresented among drivers, there does not appear to be a problem with case ascertainment. Our control group should have contained few persons with diabetes, and appropriately included persons with chronic conditions, as these were also represented in the diabetic cohort. In fact, a number of chronic conditions may occur with greater frequency among persons with diabetes and may be associated with the impairment of driving skills. We again point out that our study did not depend on self-reporting of the medical conditions.

Data on distance driven would have been useful explanatory information, but we believe our data to be relevant, in that restrictions on driving are typically not in terms of distance, but rather in terms of the withdrawal or suspension of driving privileges. If affected drivers reduced their exposure by driving less, so that the rates in terms of person-years were identical, would one argue for additional restrictions? We believe that the identification and control of important risk factors among medically affected drivers and efforts to reduce traffic mishaps among drinking drivers and drivers under the age of 25 would be more constructive pursuits.

Phiroze Hansotia, M.D.
Marshfield Clinic

Steven K. Broste, M.S.
Marshfield Medical
Marshfield, WI 54449 Research Foundation

*Harris MI, Hadden WC, Knowler WC, Bennett PH. Prevalance of diabetes and impaired glucose tolerance and plasma glucose levels in U.S. population aged 20–74 yr. Diabetes 1987; 36:523-34.

THE AGENT OF BACILLARY ANGIOMATOSIS

To the Editor: After reading the report by Relman et al. on the identification of the agent of bacillary angiomatosis (Dec. 6 issue),* I wondered whether Kaposi's sarcoma, another disorder of the immunosuppressed, characterized by a "proliferation of small blood vessels in the skin and visceral organs," had ever been subjected to a similar search for occult pathogens. Might it also originate from an infectious agent?

Donald Venes, M.D.
Portland, OR 97201 111 Harrison St.

*Relman DA, Loutit JS, Schmidt TM, Falkow S, Tompkins LS. The agent of bacillary angiomatosis — an approach to the identification of uncultured pathogens. N Engl J Med 1990; 323:1573-80.

To the Editor: With reference to the characterization of the agent of bacillary angiomatosis by Relman et al., we have had the opportunity to examine numerous patients with this condition and have

TITRE: PRISE DE MÉDICAMENTS PSYCHOTROPES ET SÉCURITÉ ROUTIERE: UNE ANALYSE CRITIQUE DES ÉCRITS

1) Pierre Whitlock, B. Pharm. Université de Montréal
Étudiant en 5e année de médecine et
stagiaire au Laboratoire sur la sécurité routière du C.R.T.

2) Claire Laberge-Nadeau, M.D.
Professeure titulaire, Dpt. de médecine sociale et préventive Faculté de médecine, Université de Montréal
Directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports

3) Pavel Hamet, M.D.
Professeur titulaire, Endocrinologie, Université de Montréal
Directeur, Centre de recherche de l'Hôtel-Dieu de Montréal

RÉSUMÉ

La conduite d'un véhicule automobile et la prise de médicaments sont devenus des actes quotidiens pour environ 13% des conducteurs. Afin d'évaluer la signification de la consommation de médicaments dans le contexte de l'aptitude à conduire avec sécurité, il convient de faire une analyse critique des études qui portent sur ce sujet en vérifiant la méthode utilisée par les différents auteurs, en analysant les résultats obtenus et en comparant leurs conclusions.

Cet article d'une série de deux porte exclusivement sur les psychotropes qui occupent une place importante au sein de la consommation actuelle de médicaments. La plupart des études sur l'effet des médicaments et la conduite utilisent des tests où l'on combine les fonctions cognitives et motrices présumées pertinentes à une conduite sécuritaire. Il y a également quelques études où l'on utilise des simulateurs et des épreuves de conduite sur route.

Les résultats des études portant sur les psychotropes sont variables selon le médicament considéré, associé ou non à l'alcool et résumés dans le tableau I. Les psychotropes ont été beaucoup plus étudiés que les autres médicaments.

La recension des écrits témoigne d'un nombre très restreint de recherches conduites avec une méthodologie pouvant montrer une relation entre la prise de médicaments psychotropes et une conduite sécuritaire. Des nouvelles recherches sont indiquées sur ce sujet.

PRISE DE MÉDICAMENTS ET SÉCURITÉ ROUTIERE: UNE ANALYSE CRITIQUE DES ÉCRITS

La conduite d'un véhicule automobile est pour une bonne partie de la population adulte un acte quotidien. La prise de médicaments pour traiter toutes sortes de pathologies médicales est devenue pour certaines personnes un autre acte qui s'inscrit dans le quotidien. De nombreuses études ont été publiées sur ces deux domaines traités de façon distincte. Mais très peu d'écrits sont disponibles sur la combinaison de ces deux activités.

En effectuant une recension des écrits concernant l'effet des médicaments sur la sécurité routière, l'on constate que la majorité des études publiées concerne surtout l'influence des médicaments psychotropes (benzodiazépines, antidépresseurs tricycliques, lithium). Par contre, les médicaments utilisés couramment pour traiter les patients atteints de maladies chroniques autres que psychiatriques n'ont fait l'objet que de très rares études. De plus, ce sont ces mêmes patients qui voient leur conduite automobile réglementée. La relation médicament comme facteur accidentogène est difficile à démontrer.

Cette recension des publications s'inscrit à l'intérieur d'un projet de recherche intitulé: "L'impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier" qui compte un échantillon de 20 030 conducteurs de différentes classes de permis chez qui l'on a fait un suivi des accidents et des infractions sur une période de 4 années.(1)
Les médicaments d'ordonnance ne sont pas des produits de consommation courante. Leur distribution est expressément limitée par la loi aux pharmaciens offrant ainsi la meilleure garantie possible pour en assurer un usage correct et conforme aux prescriptions. Puisque l'accès aux médicaments par opposition à l'alcool est moins facile à obtenir, l'on serait logiquement tenté de croire que les accidents dûs aux médicaments sont bien plus faciles à éviter que ceux dûs à l'alcool. «La difficulté majeure réside dans le fait que les recherches scientifiques sont encore loin d'êtres achevées en ce qui concerne les effets des médicaments, en particulier ceux qui peuvent mettre le trafic en danger. De plus, la réaction aux médicaments diffère d'un individu à l'autre. Aussi les médicaments sont composés d'une multitude de substances dont les mécanismes n'ont été que partiellement expérimentés et qui peuvent avoir les effets les plus variés, selon qu'elles sont combinées entre elles ou non».(2)
Le présent article fait une analyse critique des écrits sur la prise de médicaments et une conduite sécuritaire; il vérifie les méthodes utilisées par différents auteurs et compare leurs résultats et leurs conclusions. La sélection des articles s'est faite en fonction de la qualité des études. Cependant peu d'études furent rejetées car la littérature est très peu abondante sur ce sujet.

Médicaments et sécurité routière

En 1977, Garriott et al (3) publiaient une étude où pendant 18 mois dans la région de Dallas, ils ont systématiquement étudié tous les accidents mortels survenus sur la route. Ils cherchaient à déterminer l'usage de médicaments au moment de la mort des conducteurs, des passagers ou des piétons décédés. Des échantillons de sang furent prélevés à l'autopsie ou au moment de l'admission à l'hôpital. Étaient exclues les victimes ayant survécu plus de 24 heures après l'accident et les enfants de moins de 15 ans. 207 victimes ont rencontré les critères de l'étude dont 127 conducteurs, 58 passagers et 22 piétons. Au total chez 15% des individus, ils ont retrouvé des traces d'un ou de plusieurs médicaments, incluant la combinaison avec l'alcool, et chez 62% des individus, l'alcool était détectée seule ou avec des médicaments. L'alcool seule se retrouvait chez 52% de conducteurs et les médicaments seuls chez 9% des conducteurs. La combinaison des deux chez ce même groupe se situait à 9%. Le diazépam représentait plus de la moitié (56.5%) des médicaments retrouvés chez les conducteurs. Les autres médicaments étaient des barbituriques, des opiacés et des antihistaminiques. Cette recherche décrit bien la prévalence de la consommation alcool-médicaments chez les décédés de la route dans la région de Dallas. Cependant la relation avec la survenue d'accident ne peut être établie.

Honkanen(4) publiait une étude dont le but était d'élucider l'influence de la prise de médicaments sur la conduite en Finlande et le rôle que peuvent avoir ces derniers sur les risques d'accidents. Le groupe à l'étude comportait 203 conducteurs et le groupe contrôle 352 conducteurs. Le groupe à l'étude se composait de conducteurs qui se présentaient aux différentes salles d'urgence hospitalières d'Helsinki dans un délai de 6 heures suivant l'accident. Les informations par questionnaire portaient sur l'expérience de conduite, l'état de santé ainsi que la prise de médicaments, d'alcool et de tabac. On effectuait également un prélèvement de 20 à 30 cc de sang. Le groupe contrôle était composé de conducteurs sélectionnés au hasard dans différentes stations services d'Helsinki. Après l'entrevue, on procédait à une prise de sang ainsi qu'à une analyse de l'haleine à la recherche d'alcool. Au questionnaire la consommation de médicaments s'est avérée égale dans les deux groupes pour les classes pharmacologiques suivantes: psychotropes, analgésiques, bronchodilatateurs, agents cardio-vasculaires, hormones et antibiotiques, soit 15-18% pour le groupe à l'étude et 13-15% chez le groupe témoin. Les analyses sanguines ont par contre révélé une surreprésentation des psychotropes et spécialement le diazépam chez les conducteurs accidentés.

Deux études australiennes, celle de Vine (5) et celle de McLean (6) ont voulu déterminer l'incidence de la prise de médicaments et d'alcool chez les victimes d'accidents de la route. Vine (5) considérait les usagers de la route comme étant les conducteurs automobiles, les motocyclistes et les piétons.

Par des prélèvements de sang (N=425) il a trouvé dans 10% des cas (N=42) la présence de médicaments. Le diazépam s'est avéré être le médicament le plus souvent détecté (13 cas sur 42). Par contre Vine n'avait pas de groupe témoin. McLean (6) contrairement à Vine incluait le cannabis dans ses calculs. Sur une série de 200 échantillons de sang prélevés chez des usagers de la route (ici McLean ajoute les passagers à la liste de Vine) comprenant 85 accidentés et 115 usagers non-accidentés pouvant comprendre des conducteurs arrêtés pour des infractions au code de la route. Les médicaments étaient retrouvés chez 17% des usagers de la route, le cannabis étant la substance la plus souvent détectée (6%) suivie par les benzodiazépines (5%) et les barbituriques (2%). Par contre, si on regarde les résultats chez les usagers accidentés on retrouve la présence de médicaments dans 25% des cas par rapport à 10% chez les non-accidentés. Le cannabis domine suivi par les psychotropes. Donc McLean a montré en comparant ses résultats avec un groupe témoin une surreprésentation de prise de médicaments chez les accidentés; mais il constate que l'échantillon est trop faible pour tirer des conclusions sur la relation cause à effet.

Au Canada, en 1980, le Groupe de Recherche T.I.R.F. (7), publiait un rapport de recherche sur les drogues (incluant les médicaments) retrouvées chez les conducteurs et piétons décédés d'un accident routier en Ontario. L'étude analysait des liquides biologiques et des échantillons de tissus de conducteurs et de piétons décédés entre le 1er avril 1978 et le 31 mars 1979. Les analyses pharmacologiques pouvaient détecter et quantifier la présence d'au moins 90 substances psychotropes et autres. Les critères de l'étude étaient les suivants: victimes âgées de plus de 14 ans, décédées au moment de l'impact ou dans l'heure suivant l'arrivée à l'hôpital et disponibilité d'échantillons tissulaires et sanguins. Des 1031 victimes, 484 (47%) rencontraient les critères de l'étude dont 401 conducteurs et 83 piétons. Le Groupe T.I.R.F. obtenait les résultats suivants: chez 68% des victimes étudiées il y avait la présence de médicaments ou d'alcool. Les substances les plus souvent détectées furent les dérivés du cannabis (12%), les salicylates (7%), le diazépam (3%) les antidépresseurs, les antihistaminiques ainsi que les narcotiques. La majorité de ces médicaments furent retrouvés dans des concentrations plasmatiques considérées normales. La combinaison la plus fréquente fut certes celle incluant l'alcool. Les médicaments étaient présents seuls (incluant le cannabis) chez 12% des victimes et combinés à l'alcool chez 14% des victimes. Par contre, le Groupe T.I.R.F. n'a pas comparé les résultats des accidentés avec ceux d'un groupe témoin.

Montastruc (8), à Toulouse a obtenu des résultats similaires à ceux de McLean (6). Les sujets étaient interrogés sur l'âge, les circonstances de l'accident, la consommation d'alcool et la prise de médicaments. Montastruc tout en effectuant une recherche systématique de l'alcoolémie, parallèlement chez les sujets avouant la prise de psychotropes, il recherchait dans le sang les

benzodiazépines et les antiépileptiques. Dans une population de 570 conducteurs victimes d'accidents de la route et examinés en milieu hospitalier: 22% ont avoué avoir consommé récemment des médicaments. La classe pharmacologique la plus "consommée" s'est avérée être celle des psychotropes. Ces résultats sont assez conformes à ceux du Groupe T.I.R.F. (7). Encore une fois, le chercheur ne compare pas ses résultats à ceux d'un groupe témoin non accidenté et il peut y avoir un biais de volontaires: ainsi les non répondants non testés peuvent s'avérer des consommateurs de médicaments et/ou d'alcool plus nombreux.

Pour étudier les effets des médicaments sur la conduite, il faut reconnaître que conduire est avant tout une activité psychomotrice qui fait appel à la perception, la motricité, l'attention, la mémoire et à la capacité d'analyser rapidement l'information (9). Selon Lechat trois facteurs humains principaux peuvent être à l'origine d'un accident de la route: la fatigue, la consommation d'alcool et la prise de médicaments. L'un et l'autre rendent incapable d'accomplir correctement cette tâche complexe psychomotrice et perceptuelle que constitue la conduite d'un véhicule. De nombreux médicaments sont capables de perturber la perception et la vigilance et les réponses à des tests psychomoteurs réalisés en laboratoire (10).

En octobre 1983 aux E.U., le National Institute of Drug Abuse américain avait organisé une conférence sur les médicaments et la conduite. L'objectif était d'établir un consensus sur la relation entre les concentrations tissulaires de médicaments (ainsi que leurs métabolites) et le degré d'atteinte de la performance à la conduite. L'un des premiers obstacles rencontré fut le fait qu'il n'existait pas de définition universelle reconnue d'un comportement adéquat et sécuritaire de conduite (11).

La plupart des études sur l'effet des médicaments et la conduite utilisent des tests où l'on combine les fonctions cognitives et motrices présumément pertinentes à la conduite routière. Si les tests sont difficiles ou si les médicaments sont donnés à doses élevées, il est possible d'avoir une inaptitude à conduire avec n'importe quelle substance psychoactive. Les tests utilisant les observations sur simulateurs ou durant la conduite sur route sont indiquées. Il est à noter que seuls les Pays-Bas permettent à des fins scientifiques l'expérimentation sur route en présence d'un examinateur (12).

Il est important de souligner que les effets associés à une prise unique de médicament sont souvent très différents que ceux reliés à un usage chronique. Il faudra en tenir compte, car on croit que la majorité des gens chez qui on retrouve des médicaments lors d'un accident de la route les prennent de façon chronique et parfois combinés à d'autres (12).

Certains chercheurs croient que les gens agressifs, déprimés ou anxieux sont de mauvais conducteurs et que l'usage de psychotropes ne peut que les rendre plus prudents. On considère alors qu'ils sont soulagés de leurs symptômes même s'ils sont légèrement somnolents. Donc si les patients qui reçoivent des médicaments ont plus d'accidents, cela pourrait être dû à la condition médicale sous-jacente, à l'effet du médicament ou les deux. Par contre, aucune étude ne vient confirmer ou substantier ces affirmations. Il est donc difficile de prédire l'effet du médicament sur les performances de conduite en utilisant les données épidémiologiques, surtout quand le médicament est utilisé à des fins thérapeutiques (12-13). Il faudrait des études expérimentales longitudinales pour confirmer ces assertions.

Katz considère que le risque est beaucoup plus grand en début de traitement, car par la suite, s'installe une période de "tolérance" pendant laquelle l'habileté à conduire s'améliore progressivement. Un conducteur de véhicule moteur devrait être au courant de cette situation pour mieux prévenir les accidents possibles (14). Par contre, Katz n'a pas confirmé cette affirmation expérimentalement.

Psychotropes et sécurité routière

Les psychotropes constituent la classe pharmacologique la plus étudiée jusqu'à maintenant. On croit communément que des doses thérapeutiques de benzodiazépines, en particulier le diazépam, ont un effet néfaste sur les habiletés à conduire. Nous avons vu que dans l'investigation d'accidents en relation avec des médicaments, deux types de recherches sont réalisées: l'approche expérimentale et l'approche épidémiologique. Le problème de l'approche expérimentale est l'impossibilité de reproduire les conditions réelles de conduite en laboratoire sauf dans certaines études néerlandaises où la loi permet aux chercheurs l'expérimentation sur route tel que mentionné précédemment. Un autre problème méthodologique est l'utilisation de médicaments donc un outil thérapeutique, chez des gens en bonne santé. L'effet des médicaments sur ces gens pourrait différer de ceux qui l'utilisent pour des raisons médicales. Selon Landauer (15) une augmentation de 20% dans le temps de réaction, telle que peut apparaître chez un sujet prenant un médicament n'implique pas nécessairement une relation de cause à effet avec un accident.

En 1979, Skegg (16) publiait les résultats d'une étude où il voulait démontrer que les patients qui utilisent des psychotropes ont une incidence plus élevée d'accidents. Il a utilisé un questionnaire sur la prise de médicament chez accidentés(57 conducteurs de véhicules automobile, de moto et de bicyclettes) et chez 1425 conducteurs non accidentés. Il a trouvé une association significative entre la consommation déclarée de sédatifs et d'anxiolytiques et le risque d'accidents. C'est-à-dire que chez 11% des accidentés (6 sur 57) on a retrouvé une prise de médicaments psychotropes au cours de 3

mois précédant l'accident versus 2.5% (36 sur 1425) dans le groupe témoin. On a alors évalué le risque d'avoir un accident si on prend un sédatif ou un anxiolytique à 5.2 fois plus élevé que si l'on prend rien du tout. Plusieurs éléments nous laissent songeurs dans cette étude. d'abord on ne décrit pas les médicaments utilisés ainsi que les doses. L'auteur utilise une hypothèse discutable: qu'un patient qui s'est vu prescrire un anxiolytique ou un sédatif au cours des 3 mois qui ont précédé l'accident est une personne qui consomme actuellement. Quand on sait que ces médicaments sont généralement prescrits sur de courtes périodes et parfois utilisés par le patient sur une base "PRN", il nous semble hasardeux d'utiliser une telle hypothèse. Aussi on ne mentionne pas s'il y a des patients qui consomment plus d'un médicament sachant bien qu'il y a possibilité d'interaction.

Deux types d'études expérimentales sont retrouvés dans la littérature. Des études où les patients sont soumis à différents tests psychométriques et neurologiques qui selon les utilisateurs, évaluent des variables pertinentes à la conduite. L'autre type d'étude évalue directement sur la route la performance des conducteurs qui prennent des médicaments.

Dans le premier type d'étude, on retrouve celle de Linnoila qui administre des tests . Chez un groupe de 20 hommes âgés de 20 à 30 ans et en bonne santé prenant soit du diazépam 5mg T.I.D. ou du lithium à une dose permettant d'obtenir des lithémies de 0.75 mEq/Litre, combinés ou non à de l'alcool(17). Linnoila trouve que le diazépam améliore la performance au niveau de la prise de décision face à un choix possible, contrairement au lithium qui la diminue. La combinaison avec l'alcool de n'importe lequel des deux médicaments a des effets délétères sur les habiletés psychomotrices qu'il considère reliées à la conduite routière.

Seppala (18) a cherché à comparer les antidépresseurs chez des sujets sains (N-20). De plus, il a également combiné ces médicaments avec de l'alcool. Les tests psychomoteurs réalisés concernaient la réaction face à un choix, la coordination et l'attention. Ses résultats montrent qu'aucun antidépresseur seul n'a modifié les habiletés psychomotrices pertinentes à la conduite. Par contre, l'amitriptyline en combinaison avec l'alcool a augmenté le temps de prise de décision face à un choix. La doxépine et l'amitriptyline sont particulièrement dangereuses lorsque combinées à l'alcool.

Hobi (19) a voulu comparer les antidépresseurs aux antipsychotiques. La plupart des médicaments qu'il a utilisés ne sont pas disponibles au Canada. Le groupe traité aux antidépresseurs a obtenu presque les mêmes scores que le groupe témoin. Pour Hobi, quand les patients déprimés sont psychopharmacologiquement bien contrôlés, ils ont des résultats qui se comparent au groupe témoin pour les fonctions cognitives et psychomotrices qu'il juge pertinentes à la conduite. Par contre, les

patients traités aux antipsychotiques ont eu des résultats qui diffèrent de beaucoup avec ceux du groupe témoin. En 1982, Hobi (20) a comparé un groupe de patients dépressifs traités pendant 3 à 4 semaines avec des antidépresseurs à un groupe témoin. Il les comparait au niveau de leur état émotif et de leur performance mais également au niveau de leur habileté possible à conduire par des tests psychomoteurs. Les patients déprimés ont affirmé se sentir mieux et les tests ont démontré qu'ils obtenaient les mêmes résultats que le groupe témoin au niveau des habiletés à conduire selon les tests.

Les 3 études effectuées sur route proviennent toutes des Pays-Bas. O'Hanlon (21,22) a mené une étude dans le but de mesurer l'effet du diazépam sur la performance de conduite sur autoroute. Les sujets étaient 9 instructeurs-policiers de conduite et tous en bonne santé (âge 24-34 ans). Les volontaires devaient conduire sous différentes conditions espacées les unes des autres par un délai de 1 à 3 semaines avec: 1) diazépam 10mg 2) diazépam 5mg 3) placebo 4) aucun comprimé et 5) sous une conduite de nuit. Les essais sur route se faisaient entre 20h00 et 22h00 sauf dans l'épreuve 5 où l'essai débutait à 1h00 du matin. Chaque expérience durait 1 heure, les médicaments ou le placebo étaient donnés 1 heure avant le départ et la distribution se faisait à double-insue. Le test consistait à faire le tour 2 fois d'un circuit d'autoroute de 50km. Le sujet était accompagné par un expérimentateur. Le trafic sur le circuit était de modéré à faible. On demandait au conducteur de se concentrer à garder sa vitesse constante à 100 km/heure peu importe la position latérale du véhicule, ou alors de conserver une trajectoire la plus droite possible en maintenant une vitesse entre 80 et 120 km/heure. O'Hanlon a ainsi obtenu les résultats suivants: 8 des 9 sujets au moment où ils ont eu du diazépam à 10mg administrés per os ont démontré une plus grande variabilité dans la position du véhicule par rapport à n'importe quelle autre condition. Il croit même que l'on pourrait obtenir les mêmes résultats avec du diazépam dans toutes activités monotones et peu stimulantes. O'Hanlon (22) a également démontré dans une autre étude que la prise de différents hypnotiques peut altérer les capacités de conduire. En effet, 12 femmes diagnostiquées souffrant d'insomnie et traitées aux hypnotiques ont participé. Elles étaient traitées en deux séries: 2 nuits de placebo ensuite 8 nuits de médicaments et finalement 3 nuits de placebo. Les médicaments utilisés étaient le nitrazépam 10mg et le témazépam 20mg. 11 sujets ont complété l'étude. Leur performance de conduite fût évaluée sur une autoroute de 100km avec du trafic normal durant le matin (soit 10-11 heures après la prise de l'hypnotique) et l'après-midi (16-17 heures après la prise de l'hypnotique ou du placebo). Le nitrazépam mais non le témazépam a semblé modifier significativement la performance de conduite et ce durant toute la période d'activité du médicament.

De Gier (23) voulait comparer les habiletés de conduite à la fois en laboratoire et sur la route chez des patients recevant du diazépam et chez un groupe témoin. Des échantillons de sang et de salive étaient

prélevés pour vérifier s'il y avait une relation taux plasmatique-effet. La performance sur route était mesurée par des observateurs. Les tests de laboratoire étaient: un test de vigilance suivi immédiatement d'un test de coordination. 22 hommes ont participé à l'étude. Le diazépam était donné per os à raison de 5 mg T.I.D.. Les patients qui ont reçu du diazépam ont démontré des difficultés dans la performance sur route et au test de coordination. Par contre, les auteurs n'ont pas trouvé de corrélation entre les taux plasmatiques ou salivaires du diazépam ou de son principal métabolite (N-desméthyldiazépam) et les performances de conduite ou de laboratoire.

Une synthèse de la revue critique des publications est présentée au Tableau 1. Les médicaments psychotropes qui semblent avoir des effets sur une conduite sont les suivants: lithium et alcool, amitriptyline et alcool, doxépine et alcool, diazépam.

On s'aperçoit également de la place qu'occupent les psychotropes dans la littérature. Curieusement, ce groupe de médicaments n'est pas réglementé en ce qui concerne la conduite automobile. Actuellement, on publicise beaucoup et avec raison, l'impact de l'alcool sur la sécurité routière, l'alcool étant beaucoup plus documentée que la prise de médicaments. Les informations transmises au public peuvent s'appuyer sur de nombreuses études; En ce qui concerne les médicaments, nous sommes encore loin de pouvoir communiquer au public les risques inhérents à la prise de médicaments et la conduite sécuritaire. Certes la connaissance des effets secondaires de plusieurs médicaments nous indique une certaine tendance mais encore faut-il la démontrer. C'est pourquoi les pharmaciens et les médecins auraient un rôle extrêmement important à jouer dans l'établissement de recommandations solidement établies à l'usage des médicaments chez les conducteurs automobiles.

Références Bibliographiques

1- Laberge-Nadeau, C., Hamet, P. et coll. Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier. Deuxième rapport d'activités présenté au Fonds de recherche en santé du Québec et à la Société de l'assurance automobile du Québec. Centre de recherche sur les transports - Publication 757, janvier 1991.

2- Schurch, O. "Exposé de bienvenue à l'occasion de la journée de conférence du 18 octobre 1979 relative à l'action: médicaments et volant". Dans: Médicaments et volant. Bureau Suisse de la Prévention des Accidents. Berne, Schenker Druck AG, 1979. pp.3-7.

3- Garriott, JC., DiMaio, JM., Zumwalt, RE et al. "Incidence of drugs and alcohol in fatally injured motor-vehicle drivers". Journal of Forensic Sciences. 2: 383-9, 1977.

4- Honkanen, R., Ertama, L., Linnoila, M et al. "Role of drugs in traffic accidents". British Medical Journal. 281: 1309-1312, 1980.

5- Vine, J., Watson, TR. "Incidence of drugs and alcohol intake in road traffic accident victims". The Medical Journal of Australia. 1: 612-615, 1983.

6- McLean, S., Parsons, RS., Chesterman, RB et al. "Drugs, alcohol and road accidents in Tasmania". The Medical Journal of Australia. 147: 6-11, 1987.

7- Cimubra, G., Warren, RA., Bennett, RC et al. "Drugs detected in fatally injured and pedestrians in the province of Ontario". Traffic Injury Research Foundation of Canada. Ottawa. 1980.

8- Montastruc, JL., Cathala, B., Richard, JP et al. "Médicaments et accidents de la circulation: bilan d'une enquête réalisée en milieu hospitalier". Thérapie. 43: 313-315, 1988.

9- Linnoila, M. "Effect of drugs and alcohol on psychomotor skills related to driving". Annals of Clinical Research. 6: 7-18, 1974.

10- Lechat, P. "Fatigue, médicaments et conduite des véhicules". Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine. 166: 773-777, 1982.

11- National Institute on Drug Abuse. "Drug concentrations and driving impairment". Connecticut Medecine. 50: 399-402, 1986.

12- Anonyme. "Drugs and driving". The Medical Leter. 19: 99-100, 1977.

13- Anonyme. "Prescription drugs and driving performance". The Lancet. 2: 112.

14- Katz, R. "Effects of drugs and medications on driving". Journal of occupational Medecine. 16: 687, 1974.

15- Landauer, A., Jellett, LB., Kirk, J., "Propranolol and Skilled Human Performance". Pharmacology Biochemistry and Behavior. 4: 2840287, 1976.

16- Skegg, DCG., Richards, SM., Doll, R. "Minor tranquilisers and road accidents". British Medical Journal. april 7: 917-919, 1979.

17- Linnoila, M., Saario, I., Maki, M. "Effect of treatment with diazepam or lithium and alcohol on psychomotor skills related to driving". European Journal of Clinical Pharmacology. 7: 337-342, 1974.

18- Seppala, T., Linnoila, M., Elonen, E et al. "Effect of tricyclic antidepressants and alcohol on psychomotor skills related to driving". Clinical Pharmacology and Therapeutics. 17: 515-522, 1975.

19- Hobi, V., Kielholz, P., Gilsdorf, U. "How capable of driving are hospitalized psychiatric patients under psycho-active drug therapy?". Journal of International Medical Research. 9: 434-447, 1981.

20- Hobi, V., Gastpar, M., Gastpar, G et al. "Driving ability of depressive patients under antidepressants". Journal of International Medical Research. 10: 65-81, 1982.

21- O'Hanlon, JF., Haak, TW., Blaauw, GJ et al. "Diazepam impairs lateral position control in highway driving". Science. 217: 79-81, 1982.

22- O'Hanlon, JF. "Hypnotics and actual driving performance". Acta Psychiatrica Scandinavia. 74: 95-104, 1986.

23- De Gier, JJ., Hart, BJ., Nelemans, FA et al. "Psychomotor performance and real driving performance of outpatients receiving diazepam". Psychopharmacology. 73: 340-344, 1981.

EXPOSURE FOR DIFFERENT LICENSE CATEGORIES THROUGH A PHONE SURVEY: VALIDITY AND FEASIBILITY STUDIES

Pierre Joly
Laboratory on Transportation Safety
Center for Research on Transportation
Université de Montréal, Montréal, Canada

Marie-France Joly*
Department of Social and Preventive Medicine
Université de Montréal, Montréal, Canada

Denise Desjardins
Laboratory on Transportation Safety
Center for Research on Transportation
Université de Montréal, Montréal, Canada

Stéphane Messier
Laboratory on Transportation Safety
Center for Research on Transportation
Université de Montréal, Montréal, Canada

Urs Maag*
Department of Computer Science and Operational Research
Université de Montréal, Montréal, Canada

Parviz Ghadirian
Unité de recherche en épidémiologie
Hôtel-Dieu de Montréal, Montréal, Canada

Claire Laberge-Nadeau*
Department of Social and Preventive Medicine
Université de Montréal, Montréal, Canada

Presented at the 35th Annual Meeting of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, October 7–9, 1991, Toronto, Canada.

---

* Also member of the Laboratory on Transportation Safety.

ABSTRACT

This paper presents: (i) an operational definition of risk exposure, (ii) a questionnaire developed to measure exposure, (iii) validity studies of estimates of the distance traveled and time spent driving for different permit holder categories, (iv) a feasibility study for a telephone survey on exposure. Results show that long distance truck drivers from one company studied estimate accurately their distance driven on the last worked day, Montreal Urban Community Transport Commission bus drivers estimate well their time behind the wheel, while a convenience sample of private car drivers (coworkers and friends) estimate well their previous week distance and time on the road. Phone surveys appear to be an efficient and cost effective method for risk exposure data collection.

Correspondance and proofs should be sent to:

Pierre Joly
Center for Research on Transportation
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal, Canada
H3C 3J7

THERE IS A CONSENSUS amongst road safety researchers that a measure of risk exposure is essential for a comprehensive analysis of factors related to highway accidents (Chipman and MacGregor, 1990; Rochon, Swain and O'Hara, 1978). There is also a general agreement on the understanding of the exposure concept concerning road usage frequency and types of encountered situations (Rochon et al.; 1978). However, divergence in opinion arises when it is desired to define risk exposure operationally as well as the most appropriate method of valid exposure measurement. In the words of Mary Chipman (1982), "Exposure to risk of a motor vehicle accident is a concept easily understood but a quantity difficult to measure" (p. 475).

Numerous parameters have been used to quantify risk exposure. Among such parameters are the number of driver permit holders, the number of vehicles, fuel consumption, the number of trips, the number of driving hours and mileage. Accident risk for any given group could be reported as a ratio of the number of accidents for the group under study to any of the above parameters. Clearly, the choice of risk exposure measurement is of crucial importance since it could influence the calculated accident rate.

Depending on the specific research objectives and the available financial and human resources, a number of data retrieval methods could be used, each with certain advantages and disadvantages. For instance, such methods may be through the direct observation of drivers and vehicles at various checkpoints along the highway network, monitoring using electronic vehicle counters, inquiries through personal interviews, telephone calls, mailed questionnaires or logbooks. The method of inquiries may

be the only possible method to measure risk exposure for specific individuals who are selected on the basis of driver permit categories, age group, accident and traffic violation track record, health or any other criteria. However, few studies have been conducted in order to evaluate the validity of the estimated travel distances, time spent on the road or the number of trips retrieved from questionnaires or telephone inquiries. It is also not known to what extent such variables as age, education or permit classification may influence the validity of such estimates. Furthermore, there is a paucity of data concerning the cost of the various data collection methods (Wolfe, 1982).

The above concerns were addressed in studies done as a methodological part of a major nested case control study (20,030 permit holders) carried out at the Université de Montréal. The case control study intends to evaluate the impact on road safety of medical and optometric norms for different driver permit classes. It is particularly important when conducting case control studies on medical conditions to take into account exposure to risk. Medical problems, such as coronary diseases, diabetes or sight deficiency, may increase the level of driving difficulty and thus impact on the exposure to the risk as well as on the risk of accident resulting from each exposure.

The objectives of this paper are the following: (i) establish an operational definition of risk exposure to an accident, (ii) explain the questionnaire developed by the Laboratory on Transportation Safety at the Université de Montréal for the measurement of risk exposure and driving habits of professional and other drivers, (iii) present the results of studies on the validity of some of the measures related to

distances travelled and time spent driving as obtained from the questionnaire, and (iv) present the results of a feasibility study aimed at determining the costs of a telephone survey and the response rate to such a survey for truck, bus, taxi and other drivers.

OPERATIONAL DEFINITION OF RISK EXPOSURE

In order to define exposure, it is necessary to distinguish between risk exposure and risk factors. Risk exposure relates to mileage or time spent driving under more or less defined road conditions (e.g. night vs. day driving, rural vs. urban road, etc.). Risk factors are a more general concept that may relate to the behaviour, as for example driving speed and manoeuvres, under the same road conditions, or to the drivers' characteristics such as age, sex, driving experience.

This definition of risk exposure is operational because it indicates the quantitative parameters, namely driving time and distance traveled. Carroll (1973) considered the distance traveled as the most indicative measure of exposure because it relates most directly to the process of highway travel. This quantitative measure of exposure is widely accepted by a majority of researchers (Joly et al., 1991). Highway travel time is seldom used as a measure of exposure in spite of its recognition by many as an appropriate exposure index (Carroll, 1971; Hauer, 1982; Chipman and MacGregor, 1990).

However, in epidemiological studies it is standard practice to measure risk exposure as a function of time and risk intensity (Chipman and MacGregor, 1990). Chipman and MacGregor have also shown that the rate of accidents, calculated using

the mileage traveled, can vary significantly from the rate calculated using time spent traveling. This is so because the speed of travel can vary from one driver group to another (for instance, young vs. old drivers; urban vs. rural dwellers and male vs. female drivers). Clearly, the choice of the rate formula can have a significant effect on the conclusion drawn from any given study. Hence, when comparing accident rates for two groups, one rate formula may not show any difference whereas the other rate formula may yield a significant one. For instance, the number of accidents per unit of time would be higher for men even if the rates per distance are similar for men and for women (Chipman and MacGregor, 1990). However, the rates of accidents per unit time could be more similar than the rates of accidents per unit distance when comparing drivers with medical problems against healthy control cases if, for example, drivers with medical problems both drive slower and are more likely to be involved in accidents than would be the healthy control cases.

A more prudent approach would be to consider two measures of risk exposure and then two rates of accident each calculated using a different denominator: distance traveled or time spent driving. This will provide useful criteria to compare the groups and interpret the differences. On the other hand, the use of a composite denominator based on the above two parameters (Chipman and MacGregor, 1990) or any other measure, may be difficult to interpret. Ideally, it would be desirable to obtain a single index which comprises all of the elements defining exposure and which characterizes the rate of accident per unit of exposure. However, in such a case, exposure would still remain an abstract concept. In addition, we will see in a section of this paper

that the validity of the different measures vary from one class of drivers to the other. If, however, it is desired to take into account the qualitative aspect of risk exposure, then accidents, time and distance traveled could all be classified as a function of the category of vehicle, the type roadway traveled, the time of day and so on, as has been shown by Carroll (1973).

As a summary for this section, we present the following recommendations: (i) researchers should be careful not to confound risk exposure and risk factors, (ii) they should consider driving time and distance driven as an operational definition of risk exposure for a given category of drivers, (iii) ideally, both parameters should be measured and a separate rate of accidents should be calculated for each parameter as a denominator, (iv) results obtained with one rate should be compared with results obtained with another in order to judge their robustness, (v) interpretation of the results must take into account the parameter used as an indicator of risk exposure.

RISK EXPOSURE QUESTIONNAIRE DEVELOPMENT

The questionnaire used in studies described below was structured to provide data enabling the measurement of exposure as well as other parameters characteristic of the driving habits of holders of various permit classifications. This questionnaire, available in both French and English versions, has been designed especially for telephone inquiries. It can be used with both categories of drivers: those using a motor vehicle for work purposes as well as others. The main questions in the case of drivers using a motor vehicle for work purposes center on mileage traveled

during their last day of work and on the number of hours spent driving on that same day. Mileage during the previous year, for work and other vehicle usage was also requested. Similarly, drivers who are not using a vehicle for work purposes were asked questions on mileage and time spent driving during their last day and last weeks, and on annual mileage. While these questions may appear to be redundant, the information thus gathered will be valuable in determining the degree of correlation between mileage driven during the previous week and the previous year, and in evaluating the consistency of answers obtained from the respondents. As a spin-off of asking recent mileage questions such as during his last day of work, a respondent may become more exact in calculating his annual mileage. Additional information pertinent to risk exposure can be obtained from specific questions asked to particular classes of drivers. For example, how many trips a taxi driver will have made or what was the percentage of income derived by a truck driver from driving a truck.

Thirty-six questions are asked to vehicle drivers who drive for work purposes while 27 questions are asked to others. Some of the questions relate to the type of driving and can be considered as qualitative measures of exposure such as questions on the type of vehicle driven, the type of road most frequently used, the territory covered by the driver and the frequency of driving after 8 p.m. Other questions are concerned with the number of accidents and traffic violations during the previous year. There are also some questions referring to certain behavioural aspects of drivers such as the speed of travel, the wear of seat belts and cigarette smoking while driving. Finally, there are also questions addressing the socio-demographical aspects of respondents

such as their age, income, level of education, job situation and legal status.

A preliminary test was conducted to determine the level of understanding of the questions by the various categories of drivers and to find out the ease with which respondents will use the questionnaire. Seventeen individuals were selected. Of these, 5 were drivers who did not use a vehicle for work purposes, 3 were taxi drivers, 3 were bus drivers and 6 were truck drivers. The enunciation of some of the questions was reviewed and modified after further consultation with a survey specialist at the Université de Montréal on the one hand, and a polling company on the other hand.

VALIDITY OF RISK EXPOSURE MEASUREMENT

Few authors have studied the validity of mileage estimates given by drivers. White (1976) reported a correlation coefficient of .67 when pairing the estimated annual mileage (obtained from a mail questionnaire) and the calculated mileage obtained from two successive odometer readings. A small difference between the average estimated and calculated mileage was noted. This difference was about 423 miles. However, the standard deviation for this case was 5,363 miles. This indicated that, while on average for the group surveyed the estimated mileage approached the value obtained from successive odometer readings, individual mileage estimates were sometimes inaccurate.

On the other hand, Chipman (1982) found a degree of correlation of .86 when pairing mileage during one week as estimated by respondents during telephone

interviews and mileage determined through odometer measurements. However, the number of individuals for which both kinds of measures was usable was small (n=13).

No studies were found in the literature concerning the validity of estimates of time spent driving obtained through questionnaires. Similarly, the literature was searched to no avail for studies comparing the validity of distance or time spent on the highway by respondents from different permit classifications. The three validity studies described here-in, could provide, in spite of limitations due to the size of the sample and the quality of some of the data, useful information on the validity of exposure measurement for the categories of drivers under study.

CASE STUDY NO. 1 – Validity of last worked day mileage and time spent driving as estimated by long distance truck drivers.

Method – Thirty-five long distance truck drivers from a trucking company were interviewed by telephone among which 17 were company employees and 18 were owner operators contracted out by the trucking company. The distance traveled and time spent driving by some of these truck drivers were compared with the mileage and time spent on the road as registered in the company logbooks. This information was readily retrieved since the origin and destination as well as the time of departure and the time of arrival for each trip was known. Odometer readings were noted in addition to data from some of the trucks equipped with tachometers. It should be noted that time spent during breaks at rest stops is not identified separately from the time traveled. Lastly, for the 18 owner operators, data on driving time was missing.

Results – Table 1 shows a statistics summary for time and distance traveled by 35 truck drivers as well as for the difference between estimated and calculated values for the same variables. With respect to the distance traveled, the difference between calculated and estimated values is small (14.8 km) or about 2% of the calculated value. The Wilcoxon matched-pairs signed-rank test confirmed that there is no significant difference between the two sets of data ($T_{29} = 205$, $p>.05$).

INSERT TABLE 1 HERE

However, there was a 14% difference between the estimated and calculated values for the time spent driving. The Wilcoxon test confirmed a significant difference exists between the two sets of data ($T_{16} = 21.5$, $p<.05$). The high value of the standard deviation for the difference between estimated and calculated values for both parameters indicates that for some drivers estimates of mileage and time spent driving are not very good.

A correlation coefficient of .82 (n=35) was obtained between estimated and calculated mileage values. However, a weaker but significant correlation was obtained for estimated and calculated time spent driving (r=.67, n=17). Figure 1 shows the regression plots of estimated distance with calculated distance and of estimated time with calculated time.

INSERT FIGURE 1 HERE

Discussion – It may be concluded from the above results that truck drivers traveling long distances estimate more accurately distance than time. This may be due to the fact that distances between two given points is relatively available (re: highway mileage posters) and to the fact that drivers are paid by the mile. On the other hand, while estimated time is correlated to calculated time, differences in those two measures may be due in part to the fact that the data supplied by the company were on total time traveled.

CASE STUDY NO. 2 – Validity of last worked day and time spent driving as estimated by urban bus drivers.

Method – Forty Montreal Urban Community Transport Commission bus drivers were subjected to a structured interview using the risk exposure questionnaire. Each interview was carried out onboard the bus driven by the individual at a time in between trips. Data relative to time spent driving is missing for 3 drivers who were unable to complete the questionnaire. The interviews were completed for 8 bus routes, 5 drivers per route. The mileage traveled during one day was calculated from data obtained from the Transport Commission on the length of each route coupled with the number of completed trips as obtained from each driver. However, the same information for each route was not available for driving time, so we calculated an average time using the average speed buses travel on the network as given by the Transport Commission, 16 km/hr.

Results – As can be seen from Table 2, bus drivers overestimate the distance

traveled during a single day. A difference of 16.3 km, or a 13% increase over the calculated mileage was obtained. As indicated by the Wilcoxon test, a significant difference between calculated and estimated values was obtained ($T_{40} = 259$, $p<.05$). There was no correlation between estimated and calculated mileage (r=.24) as shown in figure 2.

INSERT TABLE 2 HERE

INSERT FIGURE 2 HERE

Assuming the routes selected for this study are representative of the routes on the network with respect to speed, a value of 7.6 hrs. driving time can be calculated for the calculated mileage of 121.5 km. This time is equal to the estimated value. The transport commission's regular work schedule requires a bus driver to be 7 hr. 25 min. on the road. In this survey, 21 drivers (57%) claimed to have driven 7 hrs. and 30 min. (probably rounded-off to the nearest half-hour) while 28 drivers (76%) claimed to have driven between 7 hrs. 15 min. and 7 hrs. and 45 min.

Discussion – In contrast with long distance truck drivers, urban bus drivers appear to have a greater difficulty estimating their mileage than their time for the last working day. This may be due to their pay schedule. Bus drivers are salaried employees of the Montreal Transport Commission and are paid on an hourly basis contrary to the distance traveled. Comparing the results on figures 1 and 2, it can be seen that the range for the calculated mileage values for bus drivers (73.4 km – 292.3 km) is

considerably less than for truck drivers (8 km – 1071.6 km). This difference may also explain the lower correlation coefficient obtained for bus drivers.

CASE STUDY NO. 3 – Validity of previous week mileage and time spent driving as estimated by private car drivers.

Method – To evaluate the validity of mileage and time spent driving by private car drivers, 32 co-workers, friends and relatives of researchers associated with the laboratory were recruted. These persons were interviewed by telephone or in person using the risk exposure questionnaire. Questionnaire respondents were asked to participate in the study by maintaining a logbook during the week following the interview. Each respondent was asked to enter in the logbook odometer readings and times of departure and arrival for each trip done during one week. Thus estimated mileage and time obtained with the questionnaire for one week were compared with logbook registered time and odometer readings of the subsequent week.

In the case of 5 participants mileage was registered by their spouse during the same week for which they estimated themselves their mileage. For these 5, time was not calculated. Also, in one case, a participant was disqualified since the latter had prior knowledge of the logbook before the telephone interview. It was important that the questionnaire be administered before the subject knew that it was required to fill a logbook, in order not to influence the responses to the questionnaire. Those who were interviewed by phone were sent a logbook by mail; they were however requested not to open and examine the contents until the interview was completed.

In another case the time calculated was assessed unusually high compared with the mileage traveled. This person indicated to have included in the calculated time, the time spent shopping. This data was excluded. One question on the last page of the logbook requested the respondents to compare estimated and computed mileage and to provide an explanation for differences. Four respondents indicated that they had undertaken a trip different from customary during one or the other week under study and had included this mileage in their estimate. For these 4 cases, the calculated mileage was corrected by taking into account the difference in unusual trips.

The sample of respondents, which cannot be considered as representative of the private car drivers population, is nonetheless diversified. It consisted of 16 females and 15 males aged between 20 and 81 (median=40). The respondents had a higher degree of education than the average population as 12 were university graduates and 2 additional persons had undertaken partial university studies. Total household income varied from less than $20,000 CAN to more than $60,000 CAN with median between $50,000 and $60,000 CAN.

Results – As seen in Table 3, mileage was underestimated by about 10%. The difference between estimated and calculated mileage was -21.0. However, the difference between estimated and calculated values was not significant ($T_{29} = 161$, $p>.05$) as determined by the Wilcoxon test. Similarly, there was no significant difference between calculated and estimated driving times ($T_{23} = 121$, $p>.05$). The difference between the two sets of measurements indicated an underestimation of -0.4 hrs. or 8%. Considering the standard deviation for the difference in

measurements (estimated and calculated), it can be said that the accuracy of estimates vary considerably from one respondent to the next.

INSERT TABLE 3 HERE

Figure 3 shows the regression plots for estimated and computed mileage and time. The respective regression coefficients were r=.90 (n=31) and r=.81 (n=25). As for case study no. 1 for long distance truck drivers, the range for mileage was broad (0 km – 1,192 km for calculated mileage). When analyzing the 14 respondents who undertook university education the correlation coefficient between calculated and estimated distance was .94 (n=14) compared to r=.79 (n=17) for the other respondents. The correlation coefficient for the two measures of time was .81 for the university respondents and .83 for the others.

INSERT FIGURE 3 HERE

Discussion – These results suggest that the estimated mileage and time driven for one week for private car drivers could be considered valid when average values are used. The design strategy for this validity study made it less straightforward than the two preceding case studies. It would have been preferable to obtain measures for the same week done by a different person as in a blind study. Unfortunately, the strategy to use the spouse of the subject as a confederate who calculates real distance driven for the same week in which data were collected by the questionnaire could not be carried on a large scale. However, we assume that the readings of odometers

and registration of the time for each trip by the subject himself lead to objective measurements compared to the simple answering of a questionnaire. Furthermore, other studies are required to determine the influence of variables such as education on the validity of estimates. In the present study, the data suggest that the level of education has greater effect on estimated mileage than estimated time spent driving.

FEASIBILITY STUDY

METHOD – In order to assess the feasibility of a major telephone survey of various categories of permit holders, a preliminary survey was undertaken. The names and addresses of 800 permit holders were selected from licence files of the Quebec Automobile Insurance Board (S.A.A.Q.): 450 from class 1 and 3 (trucks), 100 from class 2 (bus), 100 from class 4B (minibus), 100 from class 4C (taxis) and 50 from class 5 (private car). The telephone numbers of these individuals were not always available from the Board's registry. Telephone numbers were traced on the one hand with the assistance of a telephone company through computerized address files and on the other, through a telephone directory search and with the directory assistance of Bell Canada. A total of 742 numbers were thus retrieved. A polling firm carried out the survey using our risk exposure questionnaire.

RESULTS AND DISCUSSION – The polling firm discarded 87 individuals from the list. These either had moved, spoke neither French nor English, had deceased, had lost their licenses or were physically incapable of answering the questions. 501 interviews were completed in the five days alotted to the inquiry.

This was a 76% response rate for the telephone numbers which were retained or 68% of all the telephone numbers retrieved. By comparison, other authors have reported response rates of about 35% for either questionnaires or logbooks mailed (Hildebrand and Wilson, 1989; Chipman and MacGregor, 1990). The average duration of each telephone interview was estimated at 7 minutes.

Table 4 shows the number and percentage of individuals selected for the study, the number of individuals whose telephone number was traced and the number of respondents to the questionnaire for each driving permit class. It can be noted that the response rate is greater than 50% of the selected sample for each class, and the response rate does not vary significantly among the different classes (global rate: 501/800 = 62.6%, $\chi^2_4 = 4.25$, $p>.10$).

INSERT TABLE 4 HERE

The total cost of this feasibility study was $8,420 CAN. Included in this cost figure the fees of the polling firm ($5,500 CAN) for data collection and analyses, the fees paid for the computerized address search ($770 CAN), the cost of directory assistance ($250 CAN) and the salary of the personnel who retrieved the telephone numbers and computerized potential respondents addresses ($1,900 CAN). It does not include the development of the questionnaire. The per capita cost for those selected was $10.50 CAN. In the major survey of 20,030 subjects, the cost per capita was reduced to about $6 CAN. For gross cost comparison purposes, leaving aside the differences in validity and objectives between these two kinds of studies and also the

details of cost items, the total cost of a larger survey where interviews were carried out for an initial listing of 22,716 households using logbooks (Lawson, 1982) was about $1,000,000 CAN* or the equivalent of $44 CAN per household. If we consider that sampling from the household listings of eligible drivers resulted in an initial sample of 15,961 drivers, the per capita cost raises to $62.65 CAN.

It appears therefore that telephone surveys could be an efficient and cost effective method to obtain information on risk exposure for different classes of drivers.

CONCLUSION

It can be concluded from the above investigation that estimated mileage and time spent driving by respondents using a questionnaire can provide valid measures of the exposure to risk by various classes of drivers. Time spent driving as estimated by respondents appears to be a justified parameter both from a theoretical and practical standpoint. However, the validity of exposure parameters appears to depend on the individual driver class. This should therefore be considered when planning a risk exposure survey or interpreting data from such a survey.

Further studies are required to assess the factors which may influence the validity of estimates of mileage or time spent driving.

---

* Personal communication from D.E. Stewart, Transport Canada.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to the Société de l'assurance automobile du Québec (S.A.A.Q.) and to the Fonds de recherche en santé du Québec (F.R.S.Q.) for sponsorship of this project.

REFERENCES

Carroll P.S., The meaning of driving exposure. HIT-Laboratory Report. Highway Safety Research Institute: Univ. of Michigan, Ann Arbor, 1971.

Carroll P.S., Classifications of driving exposure and accident rates for highway safety analysis. Accid. Anal. & Prev., 5, 81–94, 1973.

Chipman M.L., The role of exposure, experience and demerit point levels in the risk of collision. Accid. Anal. & Prev., 14, 475–483, 1982.

Chipman M.L., MacGregor C.G., Time vs distance as a measure of exposure in driving surveys. Proceedings of the thirty-fourth conference of the Association for the advancement of automotive medecine, Scottsdale, Arizona, 421–432, 1990.

Hauer E., Traffic conflicts and exposure. Accid. Anal. & Prev., 359–364, 1982.

Hildebrand E., Wilson F.R., Parameters influencing elderly driver accident rates. Proceedings of the Canadian multidisciplinary road safety conference VI, University of New Brunswick, Fredericton, 91–105, 1989.

Joly M.-F., Joly P., Bergeron J., Desjardins D., Ekoé J.-M., Ghadirian P., Gravel S., Hamet P., Laberge-Nadeau C., L'exposition au risque d'accident de la route, un paramètre épidémiologique fondamental et difficile à mesurer. Revue d'épidémiologie et de santé publique, vol. 39, 1991 (sous presse).

Lawson J.L., Canadian department of transport national driving survey 1978–79. Accid. Anal. & Prev., 14, 371–380, 1982.

Rochon J., Swain L. and O'Hara S., Exposure to the risk of an accident: a review of the literature and the methodology for the Canadian study. Technical memorandum #7802–X, Transport Canada, Road Safety Branch, Ottawa, 1978.

White S.B., On the use of annual vehicle miles of travel estimates from vehicle owners. Accid. Anal. & Prev., 8, 257–261, 1976.

Wolfe A.C., The concept of exposure to the risk of a road traffic accident and an overview of exposure data collection methods. Accid. Anal. & Prev., 14, 337–340, 1982.

LIST OF TABLES AND FIGURES

Table 1– Average distance (km) and time (hrs) spent driving of last working day for long distance truck drivers

Table 2– Average distance (km) and time (hrs) spent driving of last working day for urban bus drivers

Table 3– Distance (km) and time (hrs) spent driving for one week for private car drivers

Table 4– Response rate for various classes of drivers

Fig. 1– Regression plots of estimated distance with calculated distance and of estimated time with calculated time for long distance truck drivers

Fig. 2– Regression plot of estimated distance with calculated distance for urban bus drivers

Fig. 3– Regression plots of estimated distance with calculated distance and of estimated time with calculated time for private car drivers

Table 1

Sample size	Estimated distance (telephone survey data) (km)		Calculated distance (trucking company data) (km)		Difference (km)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
35	633.8	227.1	619.0	201.3	14.8	130.0
Sample size	Estimated time spent driving (hrs)		Calculated time spent driving (hrs)		Difference (hrs)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
17	7.5	1.4	8.7	2.5	-1.2	1.9

Sample size	Estimated distance (structured interview data) (km)		Calculated distance (transport commission data) (km)		Difference (km)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
40	137.8	61.1	121.5	51.7	16.3	70.0
Sample size	Estimated time spent driving (hrs)		Calculated time spent driving* (hrs)		Difference (hrs)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
37	7.6	0.7	7.6	—	0.0	—

* 121.5 km ÷ 16 km/hr (i.e. average speed for the buses on the network)

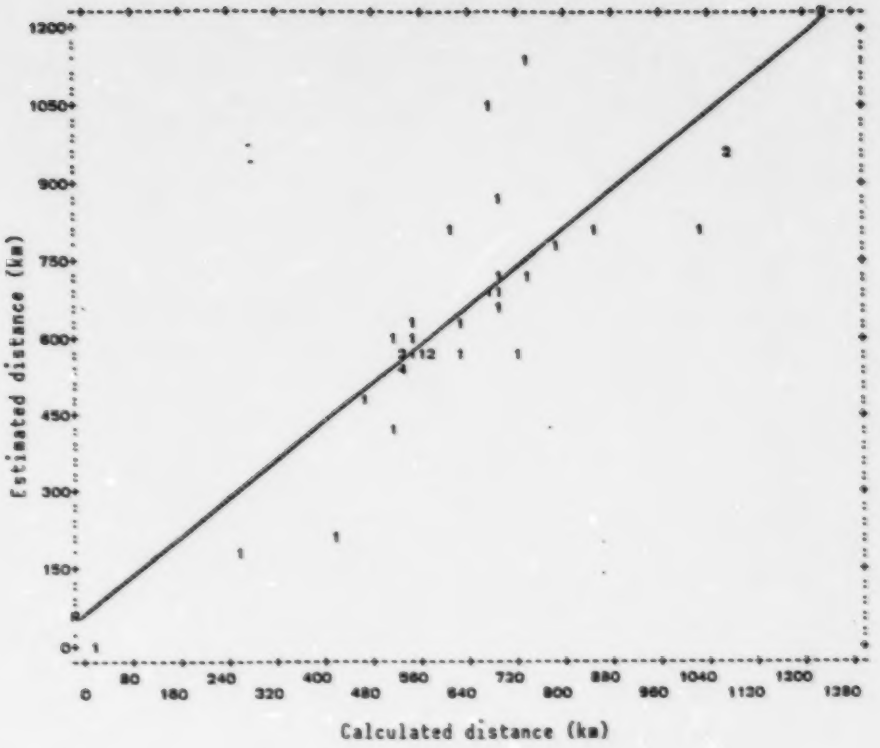
Sample size	Estimated distance for one week (structured interview and telephone survey data) (km)		Calculated distance for the next* (logbook and odometer readings) (km)		Difference (km)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
31	198.1	191.9	219.1	229.5	-21.0	102.0
Sample size	Estimated time spent driving (hrs)		Calculated time spent driving (hrs)		Difference (hrs)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
25	4.5	2.6	4.9	3.8	-0.4	2.3

* For 5 subjects, the calculated distance was registered by their spouse during the same week. For 4 other subjects, calculated distance was corrected for non customary trips during one or the other week under study.

	Classes 1 and 3 (truck)	Class 2 (bus)	Class 4B (minibus)	Class 4C (taxi)	Class 5 (car)
A	450 (100%)	100 (100%)	100 (100%)	100 (100%)	50 (100 %)
B	420 (93%)	98 (98%)	92 (92%)	86 (86%)	46 (92%)
C	296 (66%)	70 (70%)	54 (54%)	52 (52%)	29 (58%)

A: number (%) of permit holders selected for the study
B: number (%) of permit holders whose telephone number was retrieved
C: number (%) of permit holders who completed the telephone interview

Figure 1


Estimated distance (km)
1200+
1050+
900+
750+
600+
450+
300+
150+
0+
0
80
160
240
320
400
480
560
640
720
800
880
960
1040
1120
1200
1280
Calculated distance (km)

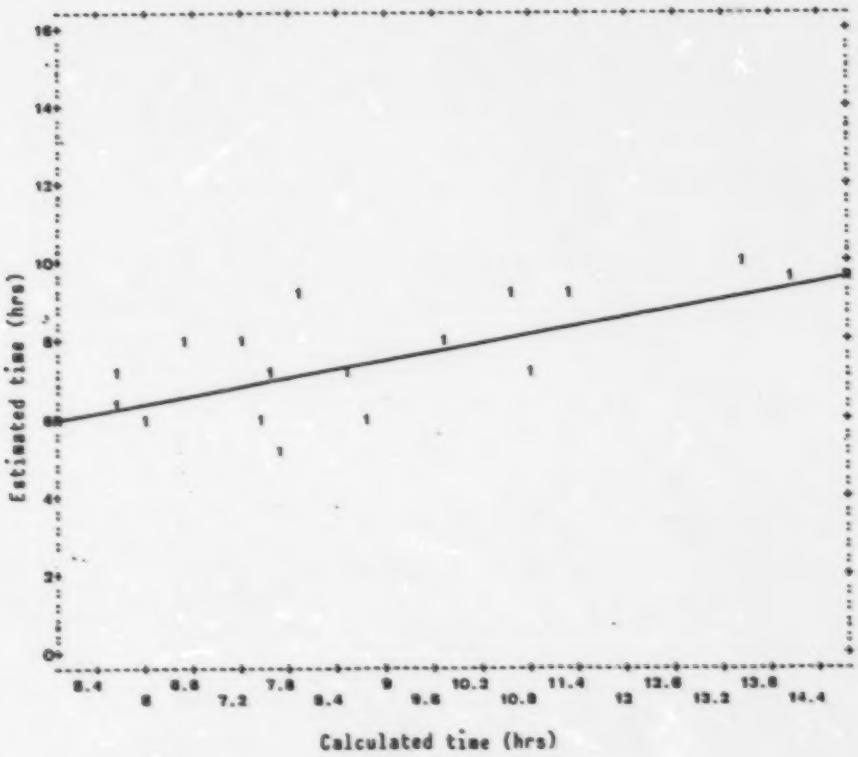

Estimated time (hrs)
16+
14+
12+
10+
8+
6+
4+
2+
0+
6
6.6
7.2
7.8
8.4
9
9.6
10.2
10.8
11.4
12
12.6
13.2
13.8
14.4
Calculated time (hrs)

Figure 2

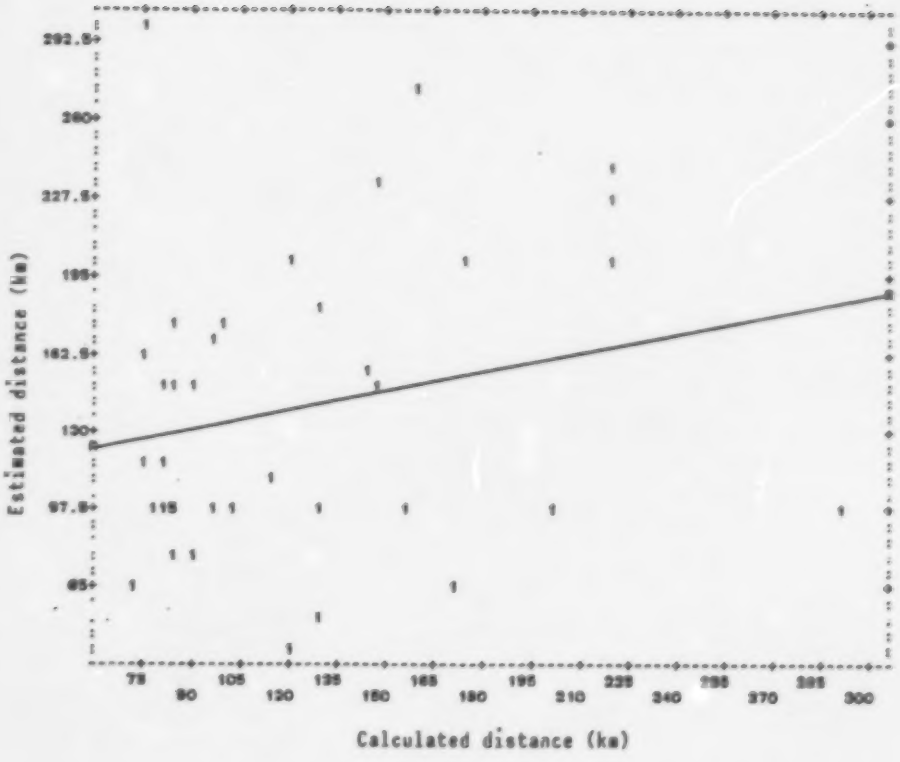
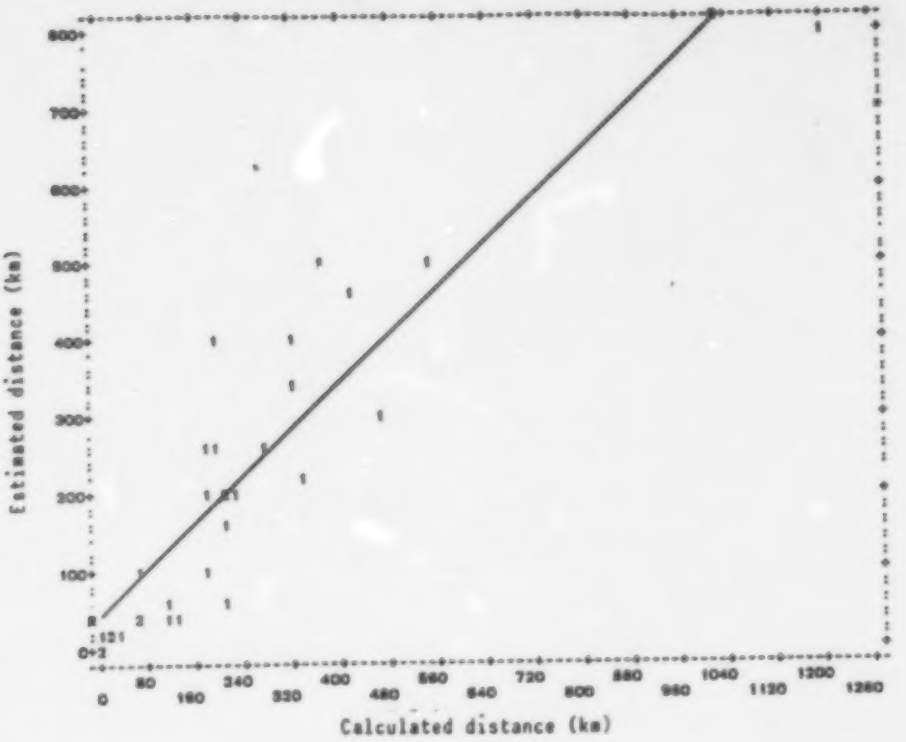
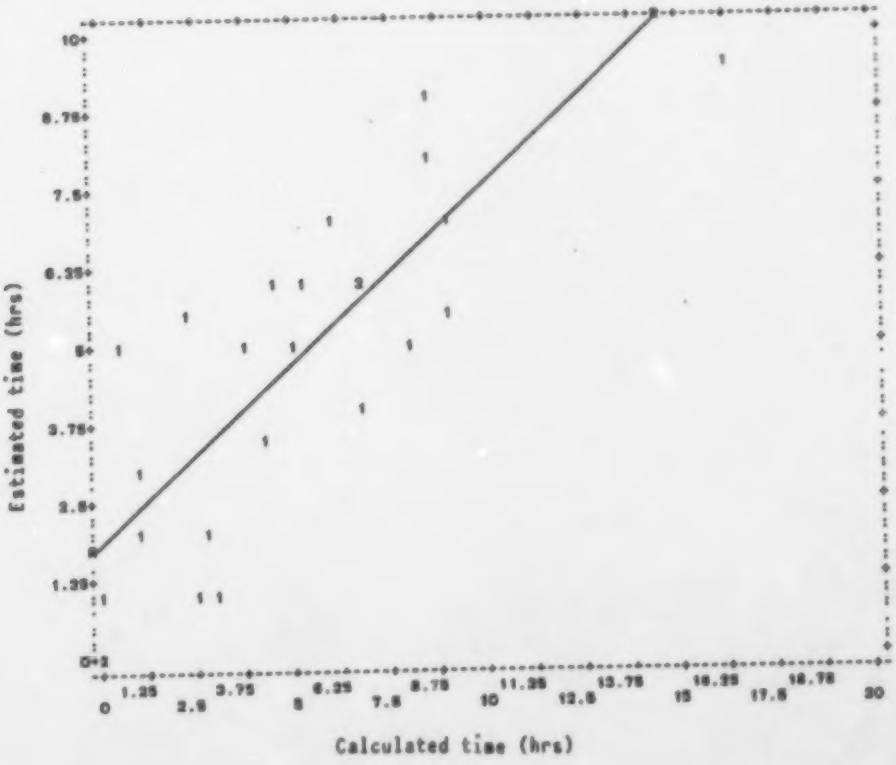

Estimated distance (ka)
292.5
260
227.5
195
162.5
130
97.5
65
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
Calculated distance (ka)

Figure 3


Estimated distance (km)
Calculated distance (km)
0
80
160
240
320
400
480
560
640
720
800
880
960
1040
1120
1200
1280


Estimated time (hrs)
Calculated time (hrs)
0
1.25
2.5
3.75
5
6.25
7.5
8.75
10
11.25
12.5
13.75
15
16.25
17.5
18.75
20

TITRE: PRISE DE MÉDICAMENTS D'ORDONNANCE ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE CHEZ LES CONDUCTEURS ATTEINTS DE DIABÈTE ET/OU DE MALADIE CARDIAQUE

1) Pierre Whitlock, B. Pharm. Université de Montréal
Étudiant en 5e année de médecine et
stagiaire au Laboratoire sur la sécurité routière du C.R.T.

2) Claire Laberge-Nadeau, M.D.
Professeure titulaire, Dpt. de médecine sociale et préventive Faculté de médecine, Université de Montréal
Directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports

3) Pavel Hamet, M.D.
Professeur titulaire, Endocrinologie, Université de Montréal
Directeur, Centre de recherche de l'Hôtel-Dieu de Montréal

RÉSUMÉ

Pour faire suite à l'analyse des écrits intitulée: Prise de médicaments psychotropes et sécurité routière, nous proposons un recensement critique des écrits où l'on traite de l'impact du traitement sur la sécurité routière de deux conditions médicales: le diabète et les problèmes cardiaques.

En analysant la littérature médicale actuelle l'on constate que le diabète est une pathologie sous-déclarée parmi les conducteurs qui en sont atteints. Également qu'il semble exister une controverse quant à l'accidentologie reliée au diabète. Aucune étude ne traite du rôle de l'insuline en ce sens. Des auteurs s'inquiètent du risque associé à l'hypoglycémie et à la neuropathie diabétique.

L'ischémie cardiaque est considérée la cause majeure d'incapacité aiguë chez les conducteurs de véhicules moteurs. Les études portants sur les médicaments cardiologiques sont peu nombreuses, contradictoires et non réalisées sur route.

L'aptitude à conduire est définie à partir de données empiriques. Les études publiées jusqu'à maintenant souffrent de faiblesses méthodologiques.

Un vaste projet de recherche est déjà entrepris au Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal. Son objectif principal est de démontrer dans quelle mesure l'application de certaines normes médicales et visuelles pour la conduite de véhicules moteurs est contraire ou non à la sécurité routière.

Le médecin clinicien compte parmi ses patients des diabétiques et des cardiaques qui prennent ou non une médication. Il peut se demander s'ils sont aptes à conduire un véhicule moteur et s'il doit leur

recommander ou non de conduire. Lors d'une présentation récente à la dernière réunion de l'Association du diabète du Québec, plusieurs cliniciens ont expliqué leur intérêt de voir plus d'études menées pour obtenir des données de base adéquates permettant d'intervenir au plan de la sécurité routière (1). Cet article fait parti d'une recension des écrits qui s'inscrit à l'intérieur d'un projet de recherche sur l'impact des conditions médicales et la sécurité routière en cours à l'Université de Montréal. Le règlement sur les normes médicales et optométriques révisé et en vigueur depuis février 1989, considère: 1- que le diabète sucré est relativement incompatible avec la conduite d'un véhicule routier 2- que le diabète sucré insulinodépendant de type 1 est absolument incompatible avec la conduite d'un véhicule lourd articulé, d'un autobus, d'un véhicule lourd non-articulé, d'un véhicule d'urgence ou d'un autobus, d'un véhicule lourd non-articulé ou d'un minibus. Aussi le diabète sucré insulinotraité de type 2 ou diabète non insulino-dépendant traité à l'insuline est absolument incompatible avec la conduite d'un autobus, d'un minibus ou d'un véhicule d'urgence (2).

Plusieurs auteurs ont tenté de répondre à la question suivante: est-ce que la fréquence des accidents de la route ou d'infractions est augmentée chez les patients diabétiques?

Selon Ysander (3), aucun accident ni infraction n'est reliée à la maladie du conducteur ou à son traitement. Il a utilisé pour son étude, un groupe de diabétiques (N-219) dont la majorité se situait entre 31 et 60 ans. Seulement 8% des sujets étaient des femmes. La fréquence des accidents a passé de 5,9% avant le début du diabète à 3,7% après que le diagnostic fut posé. La fréquence des infractions ont passé de 16,9% à 11,9%. Il a comparé ses résultats à ceux d'un groupe témoin auprès duquel il a obtenu par questionnaire que 6,4% avaient été impliqués dans des accidents de la route et que 12,3% avaient eu des infractions. Cependant dans sa série 21% des conducteurs diabétiques ne conduisaient plus à cause du diabète ou de ses complications. Ysander conclut que le diabète ne constitue pas un risque routier et que la connaissance de cette maladie semble être un facteur prophylarique au point de vue de la sécurité routière. Certains éléments manquent dans cette étude: le type de diabète à l'étude n'est pas mentionné, les diabétiques ont différentes modalités thérapeutiques: insuline, hypoglycémiants oraux, diète seule et enfin le groupe témoin est mal défini. On constate que ces résultats sont à l'opposé de ceux de Waller (4).

En 1965, Waller (4) publia les résultats d'une étude où il avait comparé les dossiers de conduite de 2672 personnes ayant une maladie chronique (ex.: le diabète, l'épilepsie, les problèmes cardiaques) avec ceux de 926 conducteurs en bonne santé. Il concluait que les chauffeurs porteurs d'une maladie chronique avaient 2 fois plus d'accidents de la route par 1,000,000 milles et 3 à 8 fois plus

d'infractions routières par 100,000 milles. Les 257 diabétiques de l'étude n'échappaient pas à la tendance. Par contre, Waller ne mentionnait pas le traitement médical que recevaient les diabétiques.

Frier(5) s'est attardé au taux de déclaration des diabétiques insulinodépendants ainsi qu'au taux d'épisodes d'hypoglycémie. Son étude fut effectuée en Ecosse, auprès de 250 diabétiques qui possédaient un permis de conduire ou qui en avait un qui fut révoqué. Le questionnaire auquel ils furent soumis portait sur la connaissance des règlements pour obtenir un permis, la déclaration de leur diabète insulinodépendant, la fréquence des hypoglycémies durant les 6 derniers mois et s'ils avaient eu des accidents de la route au moment de l'utilisation d'insuline. Les résultats sont surprenants: 44% des hommes et 40% des femmes n'ont pas déclaré leur diabète, 34% des patients ont rapporté une hypoglycémie significative durant les 6 mois qui ont précédé, 14% ont rapporté avoir eu un accident après que l'insuline fut ajoutée à leur traitement médical. Par contre, deux lacunes sont évidentes dans cette étude: l'absence d'un groupe témoin et l'absence de description de l'hypoglycémie sévère.

Steel(6) a effectué une étude semblable auprès de diabétiques non-insulinodépendants et il a obtenu un taux de 18% de déclaration.

Songer(7) a comparé le risque d'accidents de la route chez un groupe de diabétiques insulinodépendants par rapport à un groupe de non-diabétiques sans tenir compte de l'exposition au risque tel les distances parcourues. Ses résultats montrent que le diabète insulinodépendant semble être associé de façon significative à un nombre accru d'accidents des répondants. La proportion des individus qui ont conduite durant la dernière année et qui ont rapporté au moins un accident était légèrement augmentée chez le groupe diabétique par rapport au groupe témoin. Cependant cette différence n'était pas statistiquement significative comparant les sexes Songer et al constate que les femmes diabétiques ont un taux cinq fois plus élevé d'accidents par rapport aux femmes non-diabétiques. Songer a également constaté une forte association avec l'âge, i.e. que les diabétiques entre 21-29 ans ont plus d'accidents que les 30-39 ans et les 40-49 ans. Cette différence était significative.

Des épisodes d'hypoglycémie semblent reliés à des histoires d'accidents et ce plus particulièrement chez les hommes diabétiques. Comme Ysander (3), Songer ajoute que les complications associées au diabète contribuent à faire abandonner la conduite chez les diabétiques insulinodépendants(7).

Eadington(8) dans l'étude d'une cohorte d'une durée de 8 années, a aussi constaté le faible taux de

déclaration du diabète. Ses résultats montrent des taux comparables d'accident chez les diabétiques de type 1 par rapport aux non-diabétiques. L'auteur reprend le concept de Ysander (3) de la "prophylaxie" qu'exercerait le diabète sur la sécurité routière. En effet, le diabétique voyant sont état de santé se détériorer arrête volontairement de conduire. Par contre Eadington n'a pas comparé les kilomètres parcourus par les différents groupes.

Stevens(9) a également voulu déterminer si les accidents routiers étaient plus fréquents chez les diabétique traités à l'insuline par rapport à des sujets non-diabétiques. Il a effectué une étude cas-témoin et rétrospective de 5 années. Les taux d'accidents étaient similaires dans les 2 groupes (i.e. 23% chez les diabétiques et 25% chez les non-diabétiques sans tenir compte du kilométrage). sur les 354 conducteurs diabétiques, 103 ont reconnu avoir eu des symptômes d'hypoglycémie pendant qu'ils conduisaient et ce, au courant de l'année qui a précédé le questionnaire. 12 parmi eux ont avoué que l'hypoglycémie avait occasionné un accident.

Haunz (10) voulait conscientiser les médecins au fait que leurs patients diabétiques peuvent avoir des réactions hypoglycémiques sans avoir de signes avant-coureurs. En effet, les épisodes d'hypoglycémie peuvent débuter de façon très subtiles: changement d'humeur et difficulté à réaliser un simple calcul mathématique. Les signes d'hypoglycémie auxquels les médecins sont plus familiers sont des signes d'apparition tardive et qui peuvent progresser jusqu'à des comportements bizarres, la perte de conscience et possiblement des convulsions. L'hypoglycémie peut aussi se produire de façon abrupte, sans avertir, laissant ainsi aucune chance au patient de contrôler l'épisode.

Un élément important est la neuropathie diabétique. On sait que les conducteurs ont à utiliser leurs habilités perceptuelles et manuelles pour des manoeuvres telles: freinage, changement de vitesse et d'autres gestes associés à la conduite de véhicules lourds. La présence de neuropathie périphérique peut compromettre cette habilité à réaliser ces différents gestes. Les déficits sensorimoteurs impliquant les extrémités et qui sont typiques de la neuropathie diabétiques, peuvent modifier le temps de réponse dans l'application des freins ou l'ajustement des mouvements du pied sur l'accélérateur(10). Ces raisonnements sont plausibles mais non documentés en rapport avec l'accidentologie.

Il est important de noter qu'aucune étude ne parle de l'impact de l'insuline sur la conduite d'un véhicule moteur.

Récemment Hansotia(11) publiait les résultats d'une étude rétrospective d'une cohorte de 30420 conducteurs atteints ou non de diabète mellitus ou d'épilepsie. Il cherchait à comparer les taux

d'infractions ou d'accidents de la route sur une période de 4 années. Il a obtenu les dossiers médicaux de ces conducteurs. Selon les critères de l'étude, les cohortes finales étaient respectivement de 484 et 241 pour les diabétiques et les épileptiques. Les conducteurs qui ne rencontraient pas les critères étaient considérés dans le groupe contrôle. Les résultats obtenus sont que les diabétiques par rapport au groupe contrôle ont 1.32 fois plus d'accidents et 1.14 fois plus d'infractions de la route. Pour les épileptiques les résultats sont de 1.32 et 1.13 respectivement. Hansotia et al conclurent qu'il n'y aurait pas d'indications de limiter les privilèges de conduite des diabétiques et des épileptiques.
Dans une lettre adressée à l'éditeur du NEJM, une équipe du CRT mentionnait certaines faiblesses méthodologiques. D'abord le groupe contrôle n'était pas vraiment un groupe contrôle et pouvait comprendre un nombre appréciable de malades chroniques entre autre des diabétiques. Le problème majeur de cette étude était l'absence du calcul de l'exposition au risque (i.e. par exemple la distance annuelle parcourue) dans l'analyse de leur résultats(12).

Problèmes cardiaques et sécurité routière

L'ischémie cardiaque est considérée comme étant la cause majeure d'incapacité aiguë chez les conducteurs de véhicules moteurs. L'incidence de maladies coronariennes est supposée faible chez les chauffeurs commerciaux parce que généralement ils sont plus jeunes que la population générale et ils sont plus sujets à des contrôles médicaux pour l'obtention et le renouvellement d'un permis. Par contre, des chercheurs ont l'impression que les risques de maladies coronariennes chez les camionneurs sont probablement plus élevés que dans la population générale du même âge. Particulièrement, à cause des habitudes de tabagisme, de mauvaise alimentation et le style de vie très sédentaire que l'on croit plus fréquents (13-14).

On croit généralement que la mort subite d'origine cardiaque survenant chez un conducteur de véhicule automobile présente un danger réel pour les autres conducteurs, pour les occupants du véhicule et pour les piétons. Selon Kerwin(15), le conducteur chez qui survient un infarctus du myocarde éprouve des symptômes prémonitoires, ce qui lui permet d'agir de façon à prévenir un accident grave. Raffle (16) va plus loin en disant que la majorité des accidents sont attribuables à des comportements irresponsables à un manque d'habileté ou d'expérience ou à la présence d'alcool. Quelques accidents seraient dûs à la maladie et un nombre indéterminé serait relié aux médicaments. Malheureusement, il n'y a pas de bases expérimentales à l'appui de ceci.

Avec les outils thérapeutiques actuels, la plupart des conducteurs commerciaux hypertendus pourraient conduire car l'hypertension ne fait pas l'objet d'une réglementation sur l'aptitude à conduire. Par

contre, l'hypertension prédispose à des problèmes coronariens et cérébraux qui nécessitent un contrôle continu et efficace. Mais on souhaite que le traitement ne compromette pas l'état mental ni l'habileté à répondre aux changement de l'environnement routier de l'individu. L'hypertension est rarement la cause d'un collapsus soudain, cependant l'atteinte cérébrale en constitue toujours la menace. L'évaluation du chauffeur commercial hypertendu devrait consister à rechercher des facteurs de risque éventuel pour les organes-cibles. On parle alors de tabagisme, d'antécédents familiaux et de consommation d'alcool.

Il y a des médicaments utilisés en cardiologie qui peuvent compromettre les capacités mentales ou cardio-vasculaires d'un individu. Pour déterminer si un médicament est sécuritaire, il faut évaluer les effets indésirables. En général, il faut considérer les effets sur le système nerveux central et les effets qui modifient la perfusion cérébrale.

Les bêta-bloquants, surtout ceux considérés comme liposolubles (i.e. qui pouvaient facilement passer la barrière méningée), peuvent occasionner de la somnolence et modifier les réflexes pertinents à la conduite. Laundauer (17) a investigé l'effet de doses répétées de propranolol sur différents paramètres comportementaux. Ses résultats suggèrent que la performance motrice est légèrement affectée par des doses répétées de propranolol. L'augmentation significative du temps de réponse dénote que les sujets sont plus lents à exécuter des mouvements.

Clayton(18) a réalisé une étude à double-insue chez 16 volontaires mâles en bonne santé qui furent randomisés et assignés à un des 6 traitements suivants: (1) atenolol 50mg, (2) méthyldopa 250mg, (3) propranolol 40mg, (4) réserpine 0.2mg, (4) placebo et (6) pas de comprimés. Le régime posologique était TID. Des tests psychométriques étaient réalisés avant le traitement, deux heures après la première dose, le troisième jour après la 7ième dose et le septième jour après la 21ième dose. L'analyse des différents tests psychométriques a démontré que la méthyldopa et la réserpine réduisent les performances, mais il n'a pas trouvé d'effet avec l'aténolol ou le propranolol contrairement aux résultats de Landauer (17). Par contre, dans l'étude de Clayton la dose journalière de propranolol est plus faible (120mg) par rapport à Landauer (240mg). De plus, les tests d'évaluation étaient différents.

Pour ce qui est des autres médicaments utilisés en cardiologie, il n'y a pas d'études recensées qui démontrent des effets délétères sur la conduite. On signale quand même la somnolence associée à la méthyldopa, la clonidine et la prazosine. Les vasodilatateurs et les inhibiteurs de l'enzyme de conversion peuvent entraîner de l'hypotension orthostatique et possiblement entraîner une diminution du flot cérébral.

Voici un tableau qui résume bien les études portant sur la prise de médicaments cardiaques et sur les hypoglycémiants oraux. Deux absences remarquables: aucune étude sur l'insuline et aucune étude réalisée sur route n'est répertoriée.

Médicament	Effet	Références	Bases
Propranolol	?	Landauer(15) Clayton(16)	Tests psychométriques
Aténolol	-	Clayton(16)	Tests psychométriques
Réserpine	+	Clayton(16)	Tests psychométriques
Méthyldopa	+	Clayton(16)	Tests psychométriques
Hypoglycémiants oraux	?	Ysander(3) Steel (6)	Enquête épidémiologique

+ = effet sur la conduite automobile

- = pas d'effet sur la conduite automobile

? = les résultats d'études sont contradictoires

Au sujet du diabète insulino-dépendant il est intéressant de noter les différentes opinions qui circulent. Récemment un jugement de la Cour Suprême de la Nouvelle-Ecosse par l'Honorable Juge Davison abolit le règlement qui empêche les diabétiques insulino-dépendants de conduire un camion articulé ou un autobus dans cette province. Il invoque plusieurs raisons dans son jugement entre autre, il croit que les patients sont maintenant mieux suivis et que les traitements ont évolué depuis la promulgation du règlement(19). De plus il n'a pas trouvé d'évidences scientifiques concluantes pour le convaincre du bien fondé de ce règlement. On retrouve des observations semblables dans un document émis par le Federal Highway Administration américain (20).

Actuellement, l'aptitude à conduire un véhicule routier est défini à partir de données empiriques. Les études menées jusqu'à présent pour évaluer le rôle possible de diverses conditions médicales dans la survenue d'infractions ou d'accidents ne sont pas nombreuses. Parmi celles-ci des lacunes importantes y sont retrouvées: l'absence d'une définition claire de la condition médicale étudiée, l'absence de mesure de l'exposition au risque (i.e. entre autre, nombre de kilomètres parcourus, type de véhicules, conduite de jour ou de nuit, type de routes, etc...) et souvent les échantillons sont assez restreints.

Le laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Universaité de Montréal pilote actuellement un vaste projet de recherche sur le rôle de 3 conditions médicales (le diabète sucré, l'insuffisance coronarienne et certains troubles visuels) dans la survenue d'accidents et de diverses infractions du code de la route. Son objectif principal est de démontrer dans quelle mesure l'application de certaines normes médicales et visuelles pour la conduite de véhicules moteurs est contraire ou non à la sécurité routière: L'approche épidémiologique de cohorte, avec groupe témoin, à la fois rétrospective et prospective a été choisie (21). Les résultats d'une telle étude pourront certes mieux éclairer le jugement du médecin face à un patient ayant l'une des conditions médicales étudiées mais également pourraient servir de données de base dans l'établissement des règlements de conduite routière.

En ce qui concerne les médicaments, il y aurait avantage à élaborer des modèles expérimentaux sur route à la fois chez un groupe contrôle et chez un groupe traité. En ce sens des études portants sur l'insuline et les médicaments utilisés à des fins cardiologiques seraient certes bienvenues.

Références Bibliographiques

1- Whitlock, P., Hamet, P., Laberge-Nadeau, C., Communication à l'occasion du Congrès Annuel de la Section Professionnelle de l'Association du Diabète du Québec: "Étude exploratoire visant l'effet sur la sécurité routière de la prise de médicaments". Montréal le 26 octobre 1990.

2- Régie de l'Assurance Automobile du Québec "Normes médicales et optométriques. Règlement sur les normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier et sur les conditions dont un permis peut être assorti". Décret 32-89, 18 janvier 1989. Les Publications CCH/FM Ltée, Québec Canada.

3- Ysander, L. "Diabetic motor-vehicle drivers without driving-licence restrictions". Acta chirurgica Scandinavia. 409: 45-53, 1970.

4- Waller, JA. "Chronic medical conditions and traffic safety". New England Journal of Medecine. 273: 1413-1420, 1965.

5- Frier, BM., Steel, JM., Matthews, DM et al. "Driving and insulin-dependent diabetes". The Lancet. 1: 1232-1234, 1980

6- Steel, JM., Young, RJ., Frier, BM et al. "Driving and insulin-independent diabetes". The Lancet. 2: 354-356, 1981.

7- Songer, TJ., LaPorte, RE., Dorman, JS et al. "Motor vehicle accidents and IDDM". Diabetes Care. 11: 701-707, 1988.

8- Eadington, DW., Frier, BM. "Type-I diabetes and driving experience: an eight-year cohort study". Diabetic Medicine. 6: 137-141, 1989.

9- Stevens, AB., Roberts, M., McKane, R et al. "Motor vehicle driving among diabetics taking insulin and non-diabetics". British Medical Journal. 299: 591-595, 1989.

10- Haunz, EA., Brosseau, JD., "Nonwarning hypoglycemia in drivers with diabetes". American Family Physician. 30: 189-197, 1984.

11- Hansotia, P. Broste, SK. "The effect of epilepsy or diabetes nullitus on the risk of automobile accidents". New England Journal of Medecine. 324: 22-26, 1991.

12- Ekoé, J.M., Ghadirian, P., Hamet, P., Laberge-Nadeau, C. Lettre à l'éditeur. New England Journal of Medecine. 324: 1510-11, 1991.

13- Scheidt, S. "Ischemic heart disease". Kenner, HM. "Hypertension and peripheral vascular disease".et Leon, DF. "Cardiovascular pharmacologic agents". Conference on Cardiac Disorders and Commercial Drivers. Washington, 30-31 oct., 1986. Publication No. FHWA-MC-88-040. Décembre 1987.

14- Douglass, JM., Stock, MS., Light, WO et al. "Licensing the driver with cardiovascular dysfunction". American Heart Journal. 80: 197-201, 1970

15- Kerwin, AJ. "Sudden death while driving". Canadian Medical Association Journal. 131: 312-314, 1984.

16- Raffle, PAB. "Driving fitness". Proceedings of the Royal Society of Medecine. 70: 240-249, 1977.

17- Landsauer, A., Jallett, LB., Kirk, J. "Propranolol and skilled human performance". Pharmacology Biochemistry and Behavior. 4: 283-287, 1976

18- Clayton, AB., Harvey, PG., Betts, TA. "The psychomotor effects of atenolol and other antihypertensive agents". Postgraduate Medical Journal. 50: 157-161, 1977

19- The Supreme Court of Nova Scotia Trial Division. Décision de la cause Clint R. Hines versus Syed M. Ali, Registar of motor vehicles and C.F. Miller Director of Highway Safety (Respondants) and Canadian Diabetes Association and Nova Scotia Human Rights Commission (intervenors). Honorable Juge J.M. Davison. Halifax, Nova Scotia. Septembre 19. S.H. No. 73621

20- Federal Highway Administration Americain: Department of Transportation. "Qualification of Drivers; Diabetes: Proposed rule" Federal Register, Vol. 55 No. 194 Friday October 5, 1990.

21- Laberge-Nadeau, C., Hamet, P. et Coll. Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier. Deuxième rapport d'activités présenté au Fonds de Recherche en Santé du Québec et à la Société de l'Assurance Automobile du Québec. Centre de Recherche sur les Transports - Publication 757. Janvier 1991.

LA VISION ET LA PERFORMANCE DE CONDUITE: UNE ANALYSE CRITIQUE DES PUBLICATIONS

par

ROCH GAGNON, M.D., F.R.C.S.(c) Directeur du département d'ophtalmologie,
Faculté de médecine
Université de Montréal

LUCIEN SOGANSA, M.D., Etudiant en M.Sc., Santé Communautaire,
Université de Montréal

DENISE DESJARDINS, M.Sc., Analyste, informatique et statistique
Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherche sur les transports

CLAUDE DUCHETTE, M.D., C.S.P.Q., F.R.C.S.(c). Médecin conseil, sécurité routière
Ophtalmologiste

CLAIRE LABERGE-NADEAU, M.D., M.A.H., C.S.P.Q. Professeure titulaire,
Faculté de médecine
Directrice du Laboratoire sur la
sécurité des transports du C.R.T.
Université de Montréal

LA VISION ET LA PERFORMANCE DE CONDUITE: UNE ANALYSE CRITIQUE DES PUBLICATIONS

PAR: ROCH GAGNON, LUCIEN SOGANSA, DENISE DESJARDINS, CLAUDE DUQUETTE, CLAIRE LABERGE-NADEAU.

RESUME

La vision fait partie de l'une des trois catégories de conditions humaines dont la détérioration peut affecter la capacité de conduire.

C'est ainsi que des normes visuelles minima ont été établies pour la conduite automobile.

Le présent article fait une analyse critique des publications relatives à la vue et la conduite, et particulièrement, l application de normes visuelles à l'émission du permis de conduire.

Dans le contexte connu de multifactorialité de l'accident, le rôle du conducteur apparaît selon plusieurs auteurs, comme une chaîne de comportements et de prédispositions conduisant à l'accident. La performance visuelle fait partie de cette dernière catégorie.

L'acuité visuelle statique, utilisée couramment comme test aux candidats à l'examen du permis de conduire est fortement correlée avec l'acuité visuelle dynamique. Cette dernière offre la meilleure mesure de la vision, suivie dans l'ordre, de l'acuité visuelle statique, du champ visuel et du recouvrement à l'éblouissement. Dans le domaine de la mesure de l'association entre les résultats de tests visuels et les taux d'accidents ou d'infractions, il a été pratiqué sur un échantillon de 17,500 conducteurs plusieurs analyses, de régression et de régression multiple, combinant plusieurs variables. D'autres auteurs ont eu, quant à eux, en combinant plusieurs facteurs de prédisposition et les comportements du conducteur pouvant entraîner l'accident, réussi à établir la contribution relative de chacun d'eux. C'est le RIF (Relative Involvement Factor), calculé selon la loi des probabilités et qui est une statistique décrivant les interractions entre les causes directes et les conditions ou les états humains.

Malgré tout cela, il est à retenir que l'accident demeure un événement subit, relié à une multitude de facteurs complexes, dont la part est difficilement évaluée.

Tout en continuant de mesurer la performance visuelle par le test de l'acuité visuelle statique, il est indispensable, à l'heure actuelle de rechercher les conditions les plus adéquates d'examens visuels pouvant mettre en évidence, un handicap nocturne, crépusculaire, ou d'autres déficits oculaires.

Des approches rétrospectives prospectives de cohortes et de cas-témoins se basant sur de grands échantillons permettront d'obtenir de meilleures comparaisons ou associations.

Mots-clés: acuité visuelle, champ visuel, taux d'accidents, taux d'infractions

1. INTRODUCTION

La perception visuelle est l'une des principales fonctions requises pour la conduite sécuritaire d'un véhicule automobile. Ceci est d'autant plus évident que la route et son état, le comportement des autres usagers, les indications du tableau de bord du véhicule et l'environnement sont des informations dont le conducteur doit constamment disposer pour moduler son comportement sur la route.

Dans son volume intitulé "Medical Impairment to driving", (1983), l'épidémiologiste Julian A. Waller classifie en trois catégories les détériorations de la santé qui peuvent affecter la capacité de conduire. Il s'agit:

- des conditions affectant la perception de l'environnement pour cause d'altération de la conscience ou la limitation des sens comme la vue.
- des conditions qui altèrent les processus de jugement pouvant affecter une action appropriée comme les maladies mentales ou la sénilité.
- des conditions locomotrices limitant les réflexes ou réponses adéquates et rapides lors de situations conflictuelles dans la circulation. Dans ce dernier cas, on peut citer en exemple l'arthrite.

Les problèmes de santé ne sont pas toujours ressentis par les conducteurs comme préjudiciables à leur habileté à conduire et quelquefois ils ne perçoivent pas leurs défaillances.

L'American Optometric Association (AOA) et l'American Association of Motor Vehicule Administrators (AAMVA) ont recommandé comme norme (1974), une

acuité visuelle de 20/40 du meilleur oeil avec ou sans correction pour les conducteurs d'automobile. Cependant, une dizaine d'états de la Fédération Américaine continuent d'accepter des acuités visuelles comprises entre 20/40 et 20/80. (Keltner, J.L., Johnson, A.C., 1987).

Un accident est le résultat d'un dérèglement du système véhicule - conducteur - route.

A cause de sa place dans ce chaînon, sa perception du milieu, son interprétation et sa réaction, le conducteur joue un rôle important dans ce système qui pourrait potentialiser les autres facteurs d'accident (causes directes). Dans ce contexte de multifactorialité de l'accident, le rôle du conducteur peut être décrit comme une chaîne de comportements et de prédispositions conduisant à l'accident (Fell, 1976, Perchonok, 1972, cités par D. Shinar).

Arbitrairement, tous les spécialistes pensent que la vue est le premier canal sensoriel, responsable de plus de 95% des ressources de conduite. La seule chose arbitraire dans cette affirmation reste le chiffre de 95%, sinon différentes études ont montré une relation existant entre une vision performante et les capacités ou habiletés de conduite (D. Shinar, 1989). Au Québec, et particulièrement au Centre de Recherche sur les Transports de l'Université de Montréal, une étude en cours tend à démontrer le rôle de trois groupes de conditions médicales (dont les troubles visuels) pouvant avoir un impact sur la sécurité routière, notamment pour les conducteurs de camions ou de véhicules de transport en commun, de taxi et d'automobiles

privées. Les normes minimales visuelles sont évaluées seulement chez des conducteurs âgés (70-85 ans) de véhicules de promenade (permis de classe 5).

L'objectif du présent article porte sur l'analyse critique des publications relatives à la vue et à la conduite sécuritaire. Une attention particulière est accordée à l'application de normes visuelles pour l'émission du permis de conduire.

Sur les 48 articles que nous avons tirés de la littérature sur le sujet, nous n'avons retenu pour citation que 22, dont particulièrement, deux séries de travaux de base. Il s'agit de celles de Albert BURG (1966, 1968 et 1978 avec B. HILLS) et de David SHINAR et collaborateurs (1977 et 1978).

Nous examinerons les résultats en rapport avec la méthode utilisée et dégagerons les mesures concernant la conduite sécuritaire et les variables utilisées.

2. METHODES UTILISEES ET RESULTATS

2.1 Travaux de Albert BURG

Pour fournir aux responsables de la délivrance du permis de conduire des informations pertinentes sur lesquelles se baser pour établir les procédures d'examens visuels des candidats, Albert Burg (1968) a comparé plusieurs groupes de conducteurs dont la vision avait été évaluée lors de l'acquisition ou du renouvellement du permis de conduire, tenant compte de leurs données de conduite durant une période de trois ans, et d'un certain nombre de

capacités visuelles. Il a suivi leur dossier de conduite durant une période de trois ans, (accidents et infractions), et a tenu compte des caractéristiques personnelles et des habitudes de conduite de 17,500 volontaires Californiens. En vue de mesurer les performances de conduite en rapport avec la vision, A. Burg (1968), a mesuré sur chaque conducteur - l'acuité visuelle statique, l'acuité visuelle dynamique, le champ visuel latéral total, la phorie latérale, le seuil d'aveuglement, la récupération à l'éblouissement. De plus il a tenu compte des variables suivantes: l'âge, la moyenne annuelle de milles parcourus, le sexe et le dossier de conduite, c'est-à-dire, les accidents et les infractions de chacun.

Les résultats de cette investigation ont montré que parmi tous les tests, l'acuité visuelle dynamique était le plus corrélé avec la performance de conduite. Suivent dans l'ordre: . l'acuité visuelle statique . le champ visuel . le recouvrement à l'éblouissement

De plus, l'analyse des résultats des examens de la vue pratiqués à l'aide de l'ortho-rater révèle:

- l'existence d'une assez bonne corrélation entre l'acuité visuelle statique et l'acuité visuelle dynamique (r=0,598) à 60°/s, mais moins bonne lorsque l'objet se déplace plus vite (r=0,350 à 150°/s).
- l'acuité visuelle décroit avec l'avancée en âge et l'augmentation de la vitesse d'une automobile (A. Burg, 1966) (ortho-rater 1100

à 16-19 ans, 160 à 75-79 ans).

Dans son étude préliminaire, Burg, A. (1968) a obtenu les résultats suivants:

. Taux d'accidents/taux d'infractions r= 0,292

. Taux d'accidents/millage r= 0,156

. Taux d'infractions/millage r= 0,302

. Les infractions sont plus faciles à prédire que les accidents.

Dix ans plus tard, en collaboration avec Brian L. Hills, A.Burg reprend l'analyse sur la base des données recueillies en 1966. Les deux auteurs définissent comme exposition au risque ou facteur de prédisposition aux accidents et infractions, le nombre de milles parcourus. La valeur moyenne a été fixée à 100,000 milles ou 161,300 kilomètres par personne, sans restriction du délai mis à parcourir cette distance. Pour minimiser l'influence de l'exposition, le taux d'accident et/ou d'infractions pour ce kilométrage a été considéré comme variable dépendante.

L'âge, les tests d'acuité visuelle et le taux d'accidents ou d'infractions ont été les variables retenues pour comparer les sujets à l'intérieur de l'échantillon car tous ces facteurs influencent la performance de conduite.

2.2. Travaux de David Shinar

En 1977, D. Shinar conclut après ses études que l'altération de la vue n'est associée que faiblement à la performance de conduite

parce que les sujets tendent à compenser cet handicap par une modification de leurs habitudes de conduire.

En collaboration avec John W. Eberhard, cet auteur a pratiqué huit différents tests visuels sur un échantillon de 890 conducteurs âgés de 17 à 89 ans impliqués dans un accident et participant volontairement à l'étude.

Tous les individus, séparés en quatre groupes d'âge (moins de 25 ans, 25-54 ans, 55-64 ans, 65 ans et plus) ont été interviewés sur leur millage, leurs années d'expérience de conduite, leurs implications dans des accidents, leur temps de conduite nocturne. Après l'entrevue, les tests visuels sont appliqués et leurs résultats communiqués aux conducteurs.

Des analyses de régression ont été effectuées pour prédire les taux d'accident sur la base des tests de vision seuls, et sur la performance des tests visuels et et les informations biographiques réunis. Elles montrent des corrélations significatives entre les taux d'accidents et les performances visuelles pour tous les groupes d'âge. De même, le rôle de la vision dans l'implication dans les accidents apparaît être croissant avec l'âge pour la conduite de jour. Le test t de Student, pratiqué pour évaluer les différences de moyennes d'accidents pour des catégories de conducteurs selon leur niveau de vision, indique que la moyenne des taux d'accident était plus élevée pour ceux ayant

une faible vision (mouvement périphérique angulaire et acuité visuelle statique, éblouissement).

L'une de ces conclusions a été cependant qu'un accident ne saurait être totalement imputé au conducteur, étant un événement multifactoriel.

. Les taux d'accidents de jour ou de nuit ont été mesurés chez deux groupes, ceux de 25-54 ans et ceux de 65 ans et plus. L'association avec les tests visuels a donné les degrés de corrélation suivants:

25-54 ans, r= 0,20 de jour et 0,11 de nuit

65 ans et plus, r= 0,16 de jour et 0,09 de nuit

Plusieurs tests visuels ont été trouvés prédicteurs d'accidents pour différents groupes d'âge. avec $p< 0,001$ (D. Shinar, 1977)

David Shinar (1978) soutient que chaque facteur humain peut être retracé à partir d'un état ou d'une condition de prédisposition humaine. La vision fait partie de ces facteurs et se retrouve dans la catégorie des états ou conditions du conducteur. Ces états sont entre autres l'ivresse, la toxicomanie, la fatigue, la baisse visuelle, l'état émotionnel, l'empressement, l'inexpérience de conduite et le degré de familiarité avec la route ou le véhicule.

D'un autre côté, en dehors de ces facteurs ancrés chez le conducteur et faisant partie intégrante de sa personne, les causes

directes ou facteurs déclenchants d'accidents selon Shinar sont les comportements: inattention, non-observance de règles de conduite, distraction, vitesse élevée, action brutale, sur-compensation - ces dernières causes sont ponctuelles et surgissent juste avant l'accident qu'elles entraînent.

Toujours en 1978, David Shinar et ses collaborateurs ont effectué des analyses combinant les facteurs de prédisposition ou d'exposition et les comportements ou causes directes des accidents. Dans le premier groupe de variables, nous retrouvons des conditions telles la baisse de la vision, la consommation de drogues et d'alcool, l'inexpérience et la fatigue, tandis que la vitesse, la distraction, l'inattention et les mauvaises conditions techniques du véhicule constituent des causes directes d'accident ou d'infraction.

D. Shinar et col (1978) a évalué la contribution des facteurs humains en relation avec l'action directe humaine qui a causé l'accident. Il a développé un indicateur qui montre la contribution de chacune des conditions dans lesquelles se trouvait le conducteur. En effet, il a compilé toutes les informations pertinentes sur les accidents obtenus par investigation en profondeur, à l'aide d'équipes multidisciplinaires incluant l'examen du véhicule et du conducteur. Ainsi, il a pu recueillir des informations sur:

- toutes les défectuosités du véhicule
- le passé du conducteur y compris son implication dans des accidents, sa performance visuelle, un questionnaire sur les derniers moments précédant l'accident et des tests visuels faits après l'accident.

Tous les facteurs ont été hiérarchisés par chacun des membres de l'équipe multidisciplinaire et classés selon un intervalle de confiance. Cette dernière valeur a été estimée pour la contribution de chaque facteur.

Le RIF (Relative Involvement Factor) issu de la combinaison des causes directes et indirectes s'écrit comme suit:

$$R\ I\ F = \frac{P(Xi/Yi)}{P(Xi)} = 1$$

où P(Xi/Yi) est la probabilité conditionnelle que la cause directe Xi soit induite par la condition ou l'état Yi et P(Xi) est la probabilité marginale de citer la cause directe Xi.

Le RIF dépend en fait du nombre de fois qu'une cause ou condition est citée pour les 420 cas d'accidents de 720 conducteurs étudiés en profondeur. C'est ainsi qu'il a trouvé que le RIF est de 2,54 pour la faible vision contre 22,2 pour la fatigue incluant la somnolence, 11,4 pour l'inexpérience avec le véhicule et 5,52 pour la consommation d'alcool. (D. Shinar, 1978).

2.3. Les autres auteurs

La plupart des auteurs reconnaissent une relation existant entre la vision et les performances de conduite.

L'implication dans les accidents est très fortement associée à la vision binoculaire (X^2= 25,5, p= 0,51%). De même, une bonne ou mauvaise vision peut induire la survenue ou non d'accidents (X^2= 5,30, 1%<p <2,5%). L'étude fut réalisée sur un échantillon de 1000 conducteurs âgés de 16 à 79 ans. (P. Davison, 1985).

La mesure des attitudes par rapport aux habiletés à percevoir les objets en mouvements, sur un échantillon de 115 conducteurs mâles âgés de plus de 55 ans, donne les résultats suivants, avec une valeur de p de 0,0248; X^2=5,04 pour la vision péripherique droite, 0,25 pour la sensibilité aux couleurs verte et brune, 0,33 et 0,02 respectivement pour les acuités visuelles de jour et de nuit. (M. Fox, 1989).

R.R. Mourant et R.R. Mourant (1979) ont analysé la performance de conduite de 13 personnes âgées de 60 à 70 ans, par rapport à 10 jeunes âgés de 21 à 29 ans. Après des tests de lisibilité, dans des conditions expérimentales, ils ont observé qu'en dehors de la conduite libre de jour, les moyennes des distances de visibilité en degrés sont meilleures chez le groupe de 21-29 ans que chez les plus âgés (suivi en convoi de jour 3,6 ± 1,7 et 2,3 ± 1,0; conduite libre de nuit, 3,9 ± 2,2 et 3,3 ± 1,4).

M. Sivak (1981, 1982), en évaluant la distance de lisibilité ou de visibilité de deux échantillons de 8 personnes chacun, l'un formé de plus jeunes que l'autre, a conclu que les plus âgés ne voient qu'à une distance 65 à 77% moindre que les jeunes.

3. DISCUSSION

Si l'examen des fonctions visuelles se justifie lors d'une demande de permis de conduire, on peut reprocher à la procédure actuelle son état rudimentaire car le fait de voir très bien de jour ne signifie pas bien voir la nuit, dans un climat brumeux, lors d'un éblouissement ou dans un environnement mal éclairé et encore moins dans un contexte de grande vitesse.

Il faudrait pratiquer les examens visuels dans les conditions les plus adéquates pour mettre en évidence un handicap nocturne, comme la myopie nocturne crépusculaire ou autres conditions dynamiques.

3.1. Points forts des écrits

3.1.1. Shinar, D. et Eberhard, J.W. (1977) affirment qu'il existe une différence dans la contribution de chacune des aptitudes visuelles à la survenue d'accidents de jour et de nuit d'une part, et, d'autre part, entre les catégories d'âge en cause. Cela fait suggérer que les futures applications des exigences visuelles pour le permis soient plus flexibles pour admettre tant les effets de l'âge du conducteur que les différences dans les conditions de

conduite, comme les habitudes de conduire et l'expérience acquise. Pour une validation de l'étude des associations entre vision et accidents ou infractions, Shinar conseille de prélever de grands échantillons et de développer des équations de régression pour prédire les taux d'accidents séparément pour les différents groupes d'âge étudiés, et pour différentes conditions de luminosité. Ces équations pour la prédiction des accidents de jour et de nuit pourraient être utilisées pour établir des critères de restriction ou tout au moins alerter sur leurs limites les conducteurs handicapés visuellement.

3.1.2. Développement de critères d'admission pour les permis de conduire, le point de vue de Burg, A.

Un effort systématique a été fourni pour déterminer les épreuves visuelles d'admission qui pourraient être considérées comme valides pour la sélection des conducteurs. Burg a comparé systématiquement les groupes ayant des niveaux élevés de vision avec ceux ayant des niveaux les plus bas. Pour chaque test visuel il utilise les tests de t de Student afin de déterminer, pour chaque score de succès, la signification statistique de la différence de moyenne d'accidents entre les deux groupes. Les résultats de ces analyses sont en harmonie avec ceux des analyses corrélationnelles décrites plus haut par le même auteur.

Pour les 3 groupes d'âge les plus jeunes, les tests de vision fournissent peu de critères d'admissibilité qui pourraient être rigoureusement valides ou exploitables. Toutefois, pour ceux âgés de 54 ans et plus, des critères d'admissibilité sont déterminés pour les deux acuités statique et dynamique. Les résultats les plus fiables ont été obtenus avec l'acuité visuelle dynamique à 90°/s, ou les deux critères d'admissibilité de 20/50 et 20/67 ont démontré une grande signification. Le seuil de 20/67 a fait échouer 6% du groupe d'âge, et la moyenne d'accidents pour le groupe d'échec est deux fois celle du groupe à succès. L'utilisation de l'ortho-rater sur le critère d'admissibilité de l'acuité visuelle de 20/40 a mis 1,6% des conducteurs âgés de plus de 54 ans dans le groupe d'échec, et leur taux d'accident est 2,5 fois celui du groupe qui a réussi le test. Mais, comme il a été déterminé que ce résultat est seulement applicable aux conducteurs hommes, son utilisation pour les conducteurs femmes reste douteuse. Pour le champ visuel total, un critère d'admissibilité de 120° est hautement significatif; toutefois, une telle norme ferait échouer près de 80% de ceux âgés de plus de 54 ans, une proportion de sélection évidemment peu réaliste. Les résultats pour le seuil de reconnaissance d'une basse luminosité et du recouvrement à l'éblouissement ne sont pas consistants. (B.L. Hills, A. Burg (1978)

Keltner et Johnson (1987) ont évoqué les normes en vigueur aux Etats-Unis d'Amérique, à savoir qu'il n'y a pas de restriction si l'acuité visuelle est de 20/40 ou mieux, avec ou sans verres correcteurs, et le champ visuel de 140° ou plus. Par contre, des restrictions sont imposées si l'acuité visuelle se situe entre 20/50 et 20/175 pour un oeil ou les deux yeux (avec ou sans correction). Dans ce cas, toutefois, on exige que le champ visuel continu n'ait pas moins de 140°.

Shinar D. (1977) a effectué ses recherches avec des normes proches de celles-là, soit 20/30 à 20/80 pour l'acuité visuelle statique normale, 20/50 à 20/200 pour l'acuité visuelle sous illumination. Le champ visuel est mesuré à 70, 80 et 90 degrés pour Burg A. (1978), le test est réussi avec une acuité visuelle de 20/40 ou mieux. Néanmoins, Lange J.L. et Gersten J.C. (1989) ont conclu que les décisions d'octroyer le permis sur la base de performance visuelle devraient se baser sur ce qui est disponible tenant compte des contraintes budgétaires, des responsabilités et de l'environnement politique.

Il existe un axiome selon lequel les facteurs humains et les circonstances environnementales autres que la vision amènent les conducteurs à violer le code de la route. Les deux auteurs précédemment cités recommandent d'opérer une restriction progressive chez les personnes âgées subissant des tests visuels, notamment ceux ayant un passé de

violation des règles de conduite routière. Ils pourront être réduits à conduire sur une courte distance hors de chez eux, être interdits d'aller sur des autoroutes et voies à grande circulation, être orientés vers des tests visuels tels que le recouvrement à l'éblouissement. Cette dernière démarche fera déterminer s'ils ne doivent plus conduire du tout. Leur soumission à un examen visuel périodique pourrait être aussi une condition pour maintenir leur permis de conduire. Ainsi, tout conducteur impliqué dans n'importe quel type d'accidents ou d'infractions devra subir des tests d'acuité visuelle et d'évaluation de champs visuels périphériques. Cette dernière affirmation nous apparaît exagérée et difficile à mettre en application. Néanmoins au Québec, une disposition de la loi exige en cas d'accident fatal, l'examen visuel pour son auteur présumé.

3.2. Faiblesses

Bien que toutes les études aient abouti à des résultats de valeur prédictive acceptable, il existe encore un doute quant à la valeur à accorder à ces prédictions. L'accident demeure un événement subit, relié à une multitude de facteurs complexes, dont la part est difficilement évaluée. La mesure de la vision après chaque accident est quasi impossible et seules des batteries de tests appliqués à des conducteurs impliqués ou non dans des accidents permettent de prédire la contribution de chacun des tests de vision à la survenue d'accident.

Plusieurs auteurs ont aussi réaffirmé les difficultés de quantifier l'influence de la vision comme facteur causal d'un accident événement. De plus, la mesure des fonctions visuelles telles que pratiquées habituellement ne réflète pas les fonctions visuelles dynamiques (Booher, H.R., 1978). La plupart des chercheurs ont affirmé que d'autres facteurs en dehors de la vision (âge, sexe, kilométrage, expérience, alcool) influençaient la performance de conduite exprimée en taux d'infractions ou taux d'accidents. Keltner, J. et al (1987) ont observé que les personnes des tranches d'âge 18-24 ans et 65 ans et plus (57 à 59%) sont impliquées dans les infractions de la même manière, alors que celles âgés de 40 à 60 ans ont un taux moyen d'infractions moindre (45 à 48%).

Sivak, M. (1981, 1982) a conclu de ses études que la distance de visibilité des personnes âgés est plus courte que celle des plus jeunes (65 à 77%).

Davison, P. (1985) dans sa recommandation sur la validité des tests visuels, affirme que du fait du peu d'impact des tests cliniques visuels sur la réduction des accidents de la route, il y a lieu de penser à de meilleurs modèles d'évaluation des fonctions visuelles pour les examens de permis de conduire.

Un autre point faible reste la méthode utilisée. Keltner et Johnson (1987) critiquent les techniques utilisées pour mesurer le champ visuel et les résultats de l'enquête de Burg, A. et collaborateurs. Ces derniers ont seulement statué sur la base

d'une corrélation entre vision périphérique - mesurée par des techniques induisant un fort taux de faux positifs - et conduite automobile, alors que le champ visuel est le test généralement utilisé pour mesurer la performance visuelle en condition de mobilité. Or la vision périphérique telle que pratiquée par Burg, A. est un test de très basse spécificité, induisant une faible corrélation avec la performance de conduite.

D'autre part, à cause de leurs coûts élevés, de petits échantillons sont choisis souvent pour les études, exceptée l'étude de A. Burg qui est citée par presque tous les autres auteurs; cette pratique, ne permet pas des stratifications nécessaires à l'obtention de conclusions valables. De plus, plusieurs essais sur les mêmes sujets peuvent engendrer chez ces derniers une tension, de la fatigue, et induire un biais d'enregistrement des données. C'est ainsi que Margery Fox (1989) conclut après une étude sur 115 conducteurs seulement, que parmi tous les tests visuels, la vision périphérique droite est la plus associée aux performances de conduite, de par sa valeur prédictive élevée par rapport à celle de l'acuité visuelle de jour.

Hills, B.L. et Burg, A. en 1978 posent le problème de la validité des tests visuels en matière de conduite automobile.

Ils affirment qu'il n'existe pas de relation directe entre une faible vision et un fort taux d'accidents chez les conducteurs jeunes et adultes et que même chez les personnes âgées de 54 ans

et plus, les relations obtenues sont faiblement significatives. Les questions qui restent posées sont: 1) les tests visuels pratiqués sont-ils prédicteurs d'accidents ou non? 2) ces pratiques ne pénalisent-elles pas les bons conducteurs?

En effet, après avoir obtenu une corrélation entre taux d'infractions et taux d'accidents, millage et taux d'infractions millage et taux d'accidents, ils constatent que ces résultats laissent encore les chercheurs dans le doute quant à l'importance à accorder aux performances visuelles des conducteurs impliqués dans les accidents. Doit-on tenir compte de l'âge pour décider? Les fortes associations retrouvées chez les personnes âgées entre taux d'accidents et vision pourraient aussi refléter l'existence d'autres facteurs, non suffisamment mesurés.

Mesurant la corrélation entre taux d'accidents de jour et de nuit par rapport à deux groupes d'âge, Shinar, D. (1977) a abouti au fait que l'association était plus forte chez les 25-54 ans (r= 0,20 de jour et 0,16 de nuit) que chez les plus âgés (r= 0,16 de jour et 0,09 de nuit, 65 ans et plus). Toutefois, les degrés de corrélation sont bas, pris globalement.

Dans ces conditions, la combinaison de facteurs autres que l'âge et la vision dans la performance de conduite reste une hypothèse plausible.

Les deux derniers auteurs, à savoir Burg A. et Shinar D. ont eu, contrairement aux autres, à pratiquer des tests sur de grands échantillons. Ils ont eu à analyser des accidents ainsi que les facteurs physiologiques et les comportements des conducteurs. Leurs conclusions se recoupent et se résument comme suit:

- aucun test visuel pris individuellement n'est un bon prédicteur d'accident
- La contribution relative de chaque test varie beaucoup
- L'acuité visuelle dynamique est le meilleur test de prédiction pour les accidents de jour et l'acuité visuelle statique sous bas éclairage est le meilleur prédicteur pour les accidents de nuit.

4. RECOMMANDATIONS DES AUTEURS

La sécurité routière est un domaine multidimensionnel: l'établissement de normes impose donc de considérer tous les facteurs pouvant influencer la restriction ou le retrait du permis.

La vision en est un. L'opinion des proches parents du candidat en est un autre. Pour opérer la restriction, il faudrait tenir compte des conditions spéciales comme:

- la fréquence du renouvellement du permis
- la fréquence d'établissement des rapports d'expertise sur la fonction visuelle
- la fréquence des tests de conduite

- les besoins de rétrovision
- les changements dans l'environnement
- la catégorie de véhicule
- et la surveillance des accidents et infractions.

Des précautions obligatoires sont à prendre quant à la détermination des qualités visuelles dont l'affaiblissement est associé à une performance de conduite insécuritaire (B.L. Hills et A. Burg, 1978, R.R. Mourant et R.R. Mourant, 1979, M. Sivak et col. 1981, P. Davison, 1985).

Waller, J.A. dans son ouvrage "Identification of drivers with medical handicaps" (1973) recommande de tenir compte des limitations d'un sens tel que la vue pour établir un modèle de fiche d'évaluation médicale. Cela permettra de suivre à la fois les conducteurs ayant eu des accidents reliés à des déficits médicaux et ceux ayant eu plusieurs accidents à l'intérieur d'un court laps de temps (3 ou plus en 24 mois).

Winstanley, R.A. (1974) quant à lui recommande quatre (4) lignes de conduite:

- l'évaluation de l'effet des modèles dynamiques et l'établissement d'un système d'enregistrement et d'évaluation des caractéristiques visuelles reliées à la conduite.
- le développement de méthodes éducationnelles pour informer le conducteur âgé sur ses déficiences et ses limites.

- la coordination d'activités des équipes médicales avec celles oeuvrant dans l'industrie automobile et les transports routiers.
- le codage par couleur des permis de conduire, selon la catégorie des qualifications à déterminer.

Bailey, I.L. et Sheedy, J.E. (1988) recommandent que l'acuité visuelle et le champ visuel soient évalués chaque fois qu'on renouvelle le permis. Un délai de 4 ans a été déterminé comme raisonnable. Toutefois, pour les conducteurs de moins de 45 ans, un test serait fait moins fréquemment (tous les 8 ans).

Keltner, J.L. et ses collègues (1987) rejoignent J. Waller dans leurs propositions et recommandations. Pour eux, il est important d'identifier les facteurs visuels qui posent des risques à la population de conducteurs. Toutefois, garder à l'esprit les conséquences des restrictions de conduite comme la conversion des conducteurs en piétons, cyclistes et motocyclistes, avec d'autres risques encourus. Un système serait développé pour faire détecter les conducteurs à risque par des évaluateurs et/ou les membres de leurs familles.

La notion de restriction volontaire de conduite est admise par tous les auteurs, surtout chez les conducteurs âgés.

Ces derniers choisissent de ne pas conduire dans certaines circonstances comme la nuit, les distances longues, les vitesses élevées, les voies à grande circulation, ou simplement sur conseils de parents et amis.
(D. Shinar et col. 1977; M. Sivak et col. 1981 et 1982, P.A. Davison 1985, J.L. Keltner et col. 1987, S. Retching et col. 1988, A.F. Williams et col. 1989).
Les normes visuelles telles que redéfinies en 1989 au Québec par la Société de l'assurance automobile du Québec exigent 6/15 pour la meilleure acuité visuelle d'un oeil pour les véhicules routiers de promenade (de 2500 kg ou moins) et de 6/18 pour les deux yeux. Le champ visuel horizontal monoculaire continu doit être égal ou supérieur à 120° pour l'oeil qui satisfait à la norme d'acuité visuelle relative au véhicule concerné. Le champ visuel binoculaire doit être égal ou supérieur à 100°. Le meilleur champ visuel doit être celui de l'oeil qui a la meilleure acuité (6/12 pour le meilleur oeil).

La plupart des tests de fonction et de performance visuelles montrent des baisses fonctionnelles dans les capacités visuelles avec l'âge. (D. Shinar, 1989). Or, la mesure de l'acuité visuelle seulement ne peut faire apprécier les difficultés visuelles comme l'aveuglement, la vitesse d'accommodation, le champ visuel péripherique, la vision dans des conditions de mauvais éclairage.

En Suisse, des tests de simulation ont été élaborés pour les candidats à l'obtention du permis de conduire. Ce sont le test à l'éblouissement direct avec courbe acuité/luminance interprétée et le test de récupération de la sensibilité après éblouissement et l'établissement d'une courbe de récupération. Malheureusement, ils sont peu pratiqués, parce qu'inconnus et suscitant sur place peu d'intérêt commercial.

Un test visuel bien élaboré peut objectiver un manque de performance visuelle en relation avec de mauvaises conditions d'éclairage (J.J. Meyer, 1989). Des gênes visuelles sur un écran peuvent également s'observer dans d'autres conditions d'éclairage défavorables. Ces nouveaux tests pourraient remplir deux fonctions:

. fournir des critères d'évaluation de l'aptitude à bien voir en conditions de conduite nocturne.

. fournir de nouvelles données qui pourraient servir à améliorer les conditions d'éclairage et de signalisation.

5. CONCLUSION

La littérature indique que les déficiences visuelles ont probablement un effet adverse sur la performance de conduite, cette dernière étant mesurée par la fréquence d'accidents ou d'infractions.

Tout en tenant compte de la contribution relative éventuelle d'autres facteurs dans la survenue d'accidents, comme l'expérience de conduite, l'âge et les conditions psychologiques ponctuelles du conducteur, la recherche de caractéristiques visuelles des conducteurs devrait être faite lors de la délivrance ou du renouvellement du permis de conduire. C'est ainsi qu'en vue d'évaluer l'impact sur la sécurité routière de normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier, une recherche est en cours au Laboratoire sur la Sécurité des Transports du Centre de Recherche sur les Transports. Selon une approche épidémiologique de cohorte, avec groupe témoin, l'étude vérifie l'association entre les variables accidents et infractions avec des variables indépendantes comme la classe de permis, l'âge et le sexe, ainsi que les conditions médicales y compris la performance visuelle. (Laberge-Nadeau Claire, Hamet, Pavel et col. 1989).

L'avenir de la recherche en sécurité routière ne se situe pas dans l'élaboration de tests complexes, d'application difficile et de valeur incertaine. Les paramètres actuellement utilisés sont: l'acuité, le champ visuel, la vision binoculaire et la vision des couleurs.

L'étude qui concerne les conditions visuelles porte sur 564 titulaires de permis des classes 3 et 4C ayant eu une vision monoculaire ou une perte traumatique d'un oeil et ceux ayant une vision monoculaire amblyope lors d'un contrôle médical antérieur. Elle a pour objectif premier de vérifier s'ils ont plus d'accidents par kilomètre parcouru

et un moins bon dossier de conduite que les conducteurs qui ont une vision binoculaire.

Le second objectif de l'étude est de comparer les risques en termes d'accidents par kilomètre parcouru et le dossier de conduite, d'une part chez 5 330 titulaires de permis des classes 5 correspondant aux normes minimales définies dans le règlement, et d'autre part les témoins (2 294 titulaires) jouissant d'une meilleure vision, tout autre facteur étant exclu.

L'étude tient compte de plusieurs variables confondantes.

Les résultats d'une telle étude sont attendus afin d'orienter les décideurs en matière de délivrance et de renouvellement du permis de conduire.

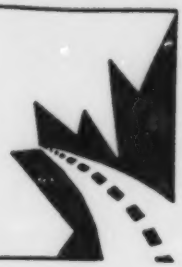
BIBLIOGRAPHIE

1. BAILEY, I.L. and SHEEDY, J.E.
   Vision Screening for Driver Licensure in
   Transportation in an Aging Society pp. 294-322
2. BOCHER, Harold R.
   Effects of Visual and Auditory Impairment in
   Driving Performance
   Human Factors,
   1978, Vol. 20 (3), pp. 307-320
3. BURG, Albert
   Visual Acuity as Measured by Dynamic and Static
   Tests: a comparative evaluation
   Journal of Applied Psychology,
   1966, Vol 50, No.6, pp. 460-466
4. BURG, Albert
   Vision and Driving: a Summary of Research Findings
   Highway Research Record,
   1968, 216, pp. 1-12
5. DAVISON, Peter
   Inter-relationships between British Drivers' Visual
   Abilities, Age and Road Accident Histories
   Ophthalmic and Physiological Optics,
   1985, Vol 5, No. 2, pp. 195-204
6. FOX, Margery
   Elderly Drivers' Perceptions of Their Driving Abilities
   Compared to their Functional Visual Perception Skills
   and Their Actual Driving Performance.
   Physical and Occupational Therapy in Geriatrics,
   1989, Vol. 7 (1-2), pp. 13-49
7. HILLS, L. Brian and BURG, Albert
   Reanalysis of California Driver-Vision Data:
   General Findings
   Transportation Research Record,
   1978, 681, pp. 47-50
8. JONAH, Brian
   Meeting on Research and Development Needed to Improve
   Safety and Mobility of Older Drivers
   Bethesda, Maryland, August 23-24, 1989
9. KELTNER, John L. and JOHNSON, Chris A.
   Visual Function, Driving Safety and the Elderly
   Ophtalmology,
   1987, Vol 94 (9), pp. 1180-1188
10. KOH, D. and PHOON, W.D.
    Effects of Aging on Taxi Driving
    Annals of the Academy of Medecine, Singapore,
    January 1987, Vol 16 (1), pp. 106-109

11. LABERGE-NADEAU, Claire, HAMET, Pavel et col.
Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier,
Centre de Recherche sur les Transports, Montréal,
Rapport annuel, décembre 1989
12. LANGE, L.J.
Driving Risk Assessment of Older drivers with reduced Visual Acuity
34th Annual Proceedings, Association for the advancement of automotive medecine, Oct 1-3, 1990, Scottsdale, Arizona
13. MEYER, J.J.
Sécurité routière lors de la conduite nocturne:
Faut-il réviser les mesures préventives?
Cahiers de la Faculté de Médecine
Université de Genève,
1989/1, No. 18, pp. 45-73
14. MOURANT, R.R. and MOURRANT, R.R.
Driving Performance of the Elderly
Accid. Anal. and Prev.,
1979, Vol. 11, pp. 247-253
15. RETCHIN, S.M. and al.
Performance Based Measurements Among Elderly Drivers and Non Drivers
J.A.G.S.,
1988, Vol. 36, pp. 813-819
16. SHINAR, David and EBERHARD, John W.
The Relationship Between Driver Vision and Accident Involvement
Proceedings of the Human Factors Society 21st Annual Meeting
1977, pp. 553-557
17. SHINAR, David and al.
The Interaction Between Driver Mental and Physical Conditions and Errors Causing Traffic Accidents:
An Analytical Approach
J. of Safety Research
1978, Vol. 10, pp. 16-23
18. SIVAK, Michael and OLSON, Paul L. and PASTRALAN, Leon A.
Effect of Driver's Age on Nightime Legibility of Highway Signs
Human Factors, 1981, Vol. 23 (1), pp. 59-64
19. SIVAK, Michael and OLSON, Paul
Nightime Legibility of Traffic Signs:
Conditions eliminating the effects of driver age and disability glare
Accid. Anal. and Prev.
1982, Vol. 4, No. 2, pp. 87-93
20. WALLER, A. Julian
Medical Impairment to Driving
Identification of Drivers with Medical Handicaps
Charles C. Thomas, Publisher,
1973, pp. 22-34

21. WILLIAMS, Allan F., CARSTEN, Oliver
Driver Age and Crash Involvement
American Journal of Public Health,
1989, 79, pp. 326-327
22. WINSTANLEY, Robert A.
Visual Factors:
National Conference on the Aging Driver
Washington, D.C.
May 2-4, 1974
23. ZAIDEL, David M., HOCKERMAN, Irit
License Renewal for Older Drivers:
The Effects of Medical and Vision Tests
J. of Safety Research,
1986, No. 17, pp. 111-116

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE POUR EVALUER L'IMPACT DE TROIS CONDITIONS MÉDICALES SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE FONCTION DE DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE PERMIS DE CONDUIRE



Denise Desjardins, Laboratoire sur la sécurité des transports
Jean-Marie Ekoé, Hôtel-Dieu de Montréal
Parviz Ghadirian, Hôtel-Dieu de Montréal
Pavel Hamet, Hôtel-Dieu de Montréal
Claire Laberge-Nadeau*, Département de médecine sociale et préventive
Urs Maag*, Département d'informatique et de recherche opérationnelle

* et Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherche sur les transports
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Québec, Canada, H3C 3J7

RÉSUMÉ

Le Fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ) en collaboration avec la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) ont subventionné en 1988 un projet de trois ans qui a pour objet principal de démontrer si l'allègement des exigences médicales est contraire à la sécurité routière. Le but principal de cette communication est de décrire les principales étapes méthodologiques concernant l'acquisition des données pour évaluer l'impact de trois conditions médicales (diabète sucré, insuffisance coronarienne et certains troubles visuels) pour différentes classes de permis. Ces étapes se résument ainsi: 1) la définition de la population de l'étude; 2) la détermination de la taille de l'échantillon; 3) les variables de l'étude. Nos principales sources d'information sont les données non nominatives de la SAAQ, le données non nominatives de la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) et les données provenant d'une enquête. Des règles strictes de confidentialité ont été établies avec les autorités. Les données ont fait l'objet d'études de validité. Le repérage des cas et des témoins a demandé l'aide des médecins spécialistes et la constitution d'une grille médicale en fonction des codes CIM-9 et des codes médicaux internes à la SAAQ. Cette étude est unique en son genre tant par la méthodologie (approche épidémiologique de cohorte avec groupe témoin, à la fois prospective et rétrospective) que par la taille de l'échantillon (20 030 titulaires répartis en fonction des classes de permis principales et des conditions médicales). Les résultats nous apporteront une connaissance nouvelle concernant l'impact des conditions médicales étudiées sur la sécurité routière.

Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII;
June 17,18,19, 1991; Vancouver, British Columbia.
Compte-Rendus de la VIIième Conférence Canadienne Multidisciplinaire sur la Sécurité Routière;
17,18,19 Juin, 1991; Vancouver, Colombie Britannique.

HOW TO DEFINE, ESTIMATE, AND COMPARE ACCIDENT RATES FOR STRATA OF DRIVERS

Urs Maag*, Dép. d'informatique et de recherche opérationnelle
Denise Desjardins, Laboratoire sur la sécurité des transports
Marie-France Joly*, Dép. de médecine sociale et préventive
Pierre Joly, Laboratoire sur la sécurité des transports
Claire Laberge-Nadeau*, Dép. de médecine sociale et préventive

*et Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherches sur les transports
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Québec, Canada H3C 3J7

ABSTRACT

Rates are often controversial since changing the denominator can change a rate drastically. Comparisons of rates become thus almost an art: Which rate is the most appropriate for making just comparisons, i.e. does not introduce different biases for different groups.

The problem arose in a major study of the effects of certain medical conditions on traffic safety commissioned by the Société d'assurance automobile du Québec. For a specific permit class, comparisons are wanted between drivers having a medical condition and those in good health, for example accidents and demerit points per kilometer. The numerator is relatively straightforward whereas the denominator causes a lot of problems. To estimate the kilometres driven, a telephone survey was carried out yielding two estimates of the distance driven per year as well as other measures of risk exposure. How reliable are these estimates? How can they be used?

In our view, the most important question is the definition of the population. The survey shows that many permit holders do not work, and those who work do not necessarily drive a vehicle of their principle permit class. Thus the question: Which drivers should be included when calculating the rate? All those who have the permit, all those who drive a vehicle at work or only those who use a vehicle corresponding to their principal permit class? We shall illustrate how much these rates depend on the chosen definition and discuss the implications.

**Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII;
June 17,18,19, 1991; Vancouver, British Columbia.
Compte-Rendus de la VIIième Conférence Canadienne Multidisciplinaire sur la Sécurité Routière;
17,18,19 Juin, 1991; Vancouver, Colombie Britannique.**

INTRODUCTION

The problems arise from a simple looking set of research questions posed by the Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). It wants to know whether relaxing certain medical and optometrical requirements had any detrimental effects on road safety. The SAAQ posed questions of the following type: Class 3 permit holders who are insulin treated diabetics, are they more or less implicated in road accidents than permit holders in good health, and this when taking into account the kilometrage. In general terms, one has to compare rates of accidents, demerit points, suspensions and revocations of permits per kilometre for drivers with a specific medical condition against healthy ones in a given permit class. Details such as the medical and optometric conditions to be studied, the questionnaire used and the results of a pilote study can be found in Laberge-Nadeau et al (1991).

The numerators are readily available whereas the denominator is very hard to obtain. Just as important are clear definitions of the populations under study: What are precise and operational definitions of "suffering from heart disease", of "healthy", of "class 2 permit holder", etc. ? We present here the results of the first analyses to illustrate some of the problems that arise.

DATA SOURCES

We have access to non-nominatif computer files of the SAAQ on permits, accidents, demerit points, suspensions and medical conditions. The file on medical conditions contains the permit holders who have declared their medical condition at the time of obtaining the first permit or at a renewal as well as the permit holders who had to undergo a medical examination required by the regulations. For example bus drivers have to be examined for the initial permit and then for the renewals at the ages of 22(6)50(2)66 and every year thereafter. The records from the different files can be matched to obtain a large anonymized data base by permit holder. Details are presented in Desjardins et al. (1991).

To obtain information about exposure, a telephone survey was carried out in the late fall of 1990. Besides measures of exposure such as distances driven and hours behind the wheel, the questionnaire contained questions about risks such as the frequency of night driving and the types of roads used. It also had questions about the type of vehicle driven at work, the number of accidents over the past 12 months, and a few demograhic variables such as age, sex and years of driving experience. Discussions on risk exposure can be found for example in Brown (1982), Risk & Shaoul (1982), Joly, M.-F. et al (1991).and Wolfe (1982).

METHODOLOGY

The task demanded an epidemiological approach, specifically a retrospective case-control study which may become a prospective study by following the cohorts in time. The sampling scheme is presented at this conference by Desjardins et al (1991). Great care was taken to define operationally the cases, that is subjects with medical conditions, and the controls, that is sujects in good health. Restrictions had to be imposed to leave aside small subpopulations which are of little importance for the goals of this study. For example, female truck and bus drivers and certain age groups were excluded.

A ratio such as the number of accidents per 1000 000 kilometres, may be estimated by the ratio of the means or by the mean of the ratios. However, the goal of the project is to compare groups of permit holders and not to obtain population estimate. The sample was chosen to make such comparisons. Appropriate tools for this are relative risks or odds and odds ratios. In addition, logistic models can be used into which several variables of exposure, driving and driver characteristics can be incorporated.

Since not all permit holders are active, quite many do not drive at work, and among those who do drive at work, many drive a vehicle belonging to another permit class, extreme care must be taken to avoid biases so that the comparisons are just and realistic in the context of the task at hand.

The laboratory has developed a questionnaire on risk exposure and road driving habits which has been tested and validated (Laberge-Nadeau et al, 1991).

RESULTS

In order to carry out the telephone survey, the first task was to find the telephone numbers which was possible in 90% of the cases. However, it turned out that 11% of the numbers were no longer valid (2237 numbers). The response rates were generally good (64.5, even 73.8% if the invalid numbers are taken out); the lowest rates were obtained for class 4C (taxi) and for class 5 (private cars). The response rates are shown in Table 1. A similar table for the different medical conditions shows that the groups with visual problems have the lowest reponse rates, the ones defined by hypertension and by coronary insufficiency the highest rates (above 70%).

The distribution of the permit holders as to the vehicle they drive is most revealing. Only about half the permit holders actually use a vehicle at work, and at best 75% of these use a vehicle corresponding to their principle vehicle class (see Table 2).

Table 1. Response Rates

Permit Class		A	B	B/A %	C	C/B %
1 :	Trucks with trailers	3747	3406	90.9	2418	71.0
2 :	Busses	1698	1566	92.2	1143	73.0
3 :	Trucks	2017	1816	90.0	1292	71.1
4B:	Minibusses	429	395	92.1	262	66.6
4C:	Taxis	550	425	77.3	247	58.1
5 :	Cars - women	3016	2591	85.9	1520	58.7
	- men	8192	7459	91.1	4505	60.4
Total		19649	17658	89.9	11387	64.5

A: sample size
B: telephone numbers given to survey company
C: number of questionnaires answered

Table 2. Permit class versus type of vehicle driven

Permit class		A	B	B/A %	C	C/A %
1 :	Trucks & trailers	2418	1270	52.5	773	32.0
2 :	Busses	1143	574	50.2	424	37.1
3 :	Trucks	1292	552	42.7	341	26.4
4B:	Minibusses	262	57	21.8	20	7.6
4C:	Taxis	247	135	54.7	99	40.1
	Total	5362	2588	48.3	1657	30.9

A: number of respondents
B: permit holders using a vehicle at work
C: permit holders driving a vehicle corresponding to their main permit class

Clearly, permit holders who do not drive at all at work cannot have a car accident at work; those who drive a vehicle that does not correspond to their principle class cannot have an accident where they are at the wheel of a corresponding vehicle.

As a next step the corresponding table for the medical conditions has to be investigated since the fractions of permit holders who do drive at work might well depend on the medical condition. In this paper, we restrict ourselves to the permit class 1. The medical conditions to be considered for this class are diabetes, coronary insufficiency and hypertension. Table 3 shows that the diabetes group drives less often (column C/A, $x^2 = 11.12$, 4 d.f., $p < 0,05$).

Table 3. Medical condition versus type of vehicle driven for the permit class 1

Medical condition	A	B	B/A %	C	C/A %
Diabetes	411	193	47.0	104	25.3
Coronary insufficiency	399	225	56.4	143	35.8
Hypertension	467	252	54.0	147	31.5
Evaluated (healthy)	549	320	58.3	166	30.2
Without evaluation*	592	280	47.3	213	36.0
Total	2418	1270	52.5	773	32.0

A: number of respondents
B: permit holders driving a vehicle at work
C: permit holders driving a vehicle corresponding to their main permit class, i.e. a truck
*: permit holders without a medical dossier, i.e. supposedly in good health

Next, the distances driven per year are presented as a function of the type of vehicle used. The permit holders were asked different questions about the distances driven and time behind the wheel. The following analysis pertains to the question of the distance driven in the previous 12 months either as a number, or, if unable to come up with an answer, by distance category. Even the latter possibility did not yield an answer in all cases. A bit of adjusting had to be done to bring the two types of answers together so that the statistics could be calculated. For this analysis, we left aside answers in excess of 250 000 kilometers. The mean distances driven per year vary quite markedly with the professional drivers far ahead of the others: 58 000 km for actual truck drivers, 36 400 km for those who drive a vehicle other than a truck at work and 20 000 km for those who only drive privately. The subgroup of the actual truck drivers and of the drivers using a vehicle at work were then broken down by the medical conditions (see Table 4 and Table 5).

Table 4. Yearly distance in kilometers versus medical conditions for class 1 permit holders driving trucks

Medical condition	A	B	mean	std
Diabetes	104	96	64100	57200
Coronary insufficiency	143	136	68700	62100
Hypertension	147	131	57800	55100
Evaluated (healthy)	166	158	60500	58900
Without evaluation*	213	194	48400	54400
Total	773	715	58800	57700

A: number of permit holders
B: number of respondents to this question with 250 000 km or less
*: permit holders without a medical dossier, i.e. supposedly in good health

The mean distance driven does not vary much across the medical conditions, except for the group without evaluation which drives considerably less. The standard deviations are very large, since there is a lot of individual variation from zero to 250 000 km.

Table 5. Yearly distance in kilometers versus medical conditions for class 1 permit holders driving a vehicle other than a truck at work

Medical condition	A	B	mean	std
Diabetes	89	75	46500	42900
Coronary insufficiency	82	76	34700	33900
Hypertension	105	95	34700	43800
Evaluated(healthy)	154	144	36500	37100
Without evaluation*	67	56	27600	20400
Total	497	446	36400	37800

A: number of permit holders
B: number of respondents to this question with 250 000 km or less
*: permit holders without a medical dossier, i.e. supposedly in good health

Finally, we give the number of permit holders who declared, as part of the questionnaire, that during the past 12 months they had at least one accident while driving at work. Of the 715 truck drivers, 57 declared accidents, only one refused to answer; this yields a rate of 8.0% (57/714) or 1.36 drivers with accidents per one million km. For the ones driving another vehicle at work, 34 declared accidents which yields a rate of 7.6% (34/446) or 2.10 drivers with accidents per one million km. Thus the order of the two groups considered changes (in terms of the rates) when the distance driven is taken into account.

DISCUSSION

This article describes some of the efforts undertaken by our team to obtain results that reflect as closely as possible the real situation. Other studies do not have simultaneously the information about the past driving record (accidents, demerit points, etc.), the type of vehicle actually driven (often different from the main permit class), measures of exposure (distance per year and time behind the wheel) and measures of driving habits (type of road, amount of night driving, etc.). In addition, the sample size of this study is large enough to have sufficient power to detect differences of practical importance, if they exist.

These preliminary analyses show that it is going to be difficult but not impossible to estimate the accident rates appropriately so that the comparisons between permit holders with a medical condition and the healthy ones will be valid. Indeed, only a fraction of licencees drive a vehicle corresponding to their main permit class, and they drive on average considerably more than those of the same class who do not drive at all at work but only privately. It is not unexpected to find that licencees with certain medical conditions practise some self control. We already found such a result for the older drivers with visual impairments (Joly, P. et al, 1991). As the results on accidents show, the order (in terms of rates) of the two groups considered changes when the distance driven is taken into account. As an additional wrinkle, it has to be mentioned that the ones who drive at work also drive in private. The accident file does allow to distinguish between commercial and non commercial vehicles involved in a crash.

As a next step, the file containing the variables from the questionnaire has to be linked with the files of the SAAQ. They contain the accidents including their severity, demerit points, etc. for the last four years. These data are expecxted to provide better estimates for the rates than the results from the survey which covers one year only. A lot of checking and validating has been done, and more needs to be carried out so that this rich data base will lead to reliable results.

ACKNOWLEDGEMENTS

This project is sponsored by a grant from the Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ). We also thank the SAAQ for its support and collaboration, and the Université de Montréal for the use of the computing facilities.

REFERENCES

Brown, I.D., "Exposure and experience are a confounded nuisance in research on driver behavior", Accident Analysis and Prevention, 1982, 14, 345-352.

Desjardins, D., Ekoé, J.-M., Ghadirian, P., Laberge-Nadeau, C., and Maag, U., "Démarche méthodologique pour évaluer l'impact de trois conditions médicales en fonction de différentes catégories de permis de conduire", Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII; June 17, 18, 19, 1991; Vancouver, British Columbia.

Joly, M.-F. et al. , "L'exposition au risque d'accident de la route, un paramètre épidémiologique fondamental et difficile à mesurer", Revue d'épidémiologie et de santé publique, 1991, 39, sous presse.

Joly, P. et al, "L'exposition au risque de conduire un véhicule routier chez les personnes agées en fonction des normes visuelles minimales", Proceedings of the 6th Conference of the International Association for Travel Behaviour; May 22, 23, 24, 1991; Ste-Foy, Québec.

Laberge-Nadeau, C., and Hamet, P., et al, "Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier", Rapport #757, January 1991, Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de recherches sur les transports, Université de Montréal, Montréal, Québec.

Risk, A., and Shaoul, J.E., "Exposure to risk and the risk of exposure", Accident Analysis and Prevention, 1982, 14, 353-357.

Wolfe, A. C., "The concept of exposure to the risk of a road traffic accident and an overview of exposure data collection methods", Accident Analysis and Prevention, 1982, 14, 337-340.

ATTITUDES ET HABITUDES DE CONDUITE DES PERSONNES ATTEINTES DE DIABETE

Jacques Bergeron
Département de Psychologie
et Centre de Recherche sur les Transports
Université de Montréal

Francine Mathieu*, Pierre Joly**, Claire Laberge-Nadeau** et Pavel Hamet***
* Département de Psychologie
** Centre de Recherche sur les Transports
*** Institut de Recherches Cliniques de Montréal
Université de Montréal

RÉSUMÉ

L'étude a pour but d'analyser les attitudes et les habitudes de conduite d'un groupe de personnes atteintes de diabète, en comparaison avec les attitudes et habitudes de conduite d'un groupe équivalent de personnes qui ne souffrent pas de maladie chronique.

L'analyse porte sur les réponses de 112 personnes des deux sexes (âgées entre 25 et 65 ans) à un questionnaire sur leurs habitudes de conduite, et sur leurs attitudes à l'égard de vingt comportements plus ou moins risqués dans la conduite d'un véhicule. Il s'agit d'un échantillon stratifié en fonction de l'âge et du sexe, tiré d'une population recrutée au hasard parmi les patients diabétiques d'une clinique d'endocrinologie, la moitié étant insulino-traités et l'autre non insulino-traités, et d'autre part, parmi les patients d'une clinique de médecine générale. Tous les sujets recrutés sont détenteurs d'un permis de conduire et ont une expérience de conduite automobile de plus de deux ans.

Les résultats obtenus indiquent qu'en comparaison avec les autres sujets de l'étude, les personnes atteintes de diabète ne montrent pas de différences générales dans leurs attitudes et perceptions à l'égard de la conduite d'un véhicule, mais diffèrent néanmoins dans leurs habitudes de conduite. Elles se décrivent comme plus prudentes dans leurs comportements, autant dans des situations routières dangereuses (doubler un autre véhicule) que dans des conditions difficiles telles la conduite dans un état de grande fatigue ou quand il faut très chaud.

Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII;
June 17,18,19, 1991; Vancouver, British Columbia.
Compte-Rendus de la VIIième Conférence Canadienne Multidisciplinaire sur la Sécurité Routière;
17,18,19 Juin, 1991; Vancouver, Colombie Britannique.

Les législations de nombreux pays imposent des restrictions plus ou moins sévères à l'octroi de permis de conduire aux personnes atteintes de diabète. On a souvent tendance à considérer que "le diabète sucré est relativement incompatible avec la conduite d'un véhicule routier", comme l'indique le Décret 864-87 du Gouvernement du Québec (Règlement sur les normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier et sur les conditions dont un permis peut être assorti). Autant en Angleterre qu'au Canada ou aux États-Unis, des règlementations spécifiques portent sur l'aptitude à conduire un véhicule routier chez les personnes atteintes de diabète, comme chez les personnes souffrant de maladies ou déficiences ophtalmologiques ou cardio-vasculaires, ou chez les gens atteints de maladies et déficiences mentales, de maladies du système nerveux, ou encore de maladies et déficiences du système musculo-squelettique. En ce qui concerne plus particulièrement le diabète sucré, la personne diabétique peut conduire un véhicule de promenade privé quel que soit le type de traitement (insulino-thérapie, hypoglycémiants oraux, diète, etc.) auquel elle est astreinte, même si le diabète est **relativement incompatible** avec la conduite d'un véhicule routier; mais le diabète insulino-traité est généralement considéré comme **absolument incompatible** avec la conduite d'un autobus, d'un minibus, d'un véhicule d'urgence ou d'un véhicule lourd.

Les travaux scientifiques sur l'implication des personnes atteintes de diabète dans les accidents routiers permettent de soulever plusieurs doutes sur le bien-fondé de telles règlementations restrictives à l'égard du diabète. Ainsi, selon une recension récente des écrits sur le sujet, Ekoé, Laberge-Nadeau, Ghadirian et Hamet (1991) estiment que l'hypothèse à la base de ces règlementations n'a jamais été testée de façon adéquate à l'aide d'études comparatives. La recension des travaux ne permet pas de conclure si oui ou non les personnes diabétiques traitées à l'insuline sont davantage prédisposées à être impliquées dans des accidents de la route ou commettent plus d'infractions au code de la route que les personnes non diabétiques. Selon Ekoé et al. (1991), en effet, "l'absence de réponse claire repose en grande partie sur des méthodologies diverses parfois incomplètes appliquées dans différentes études et souvent peu strictes". Ce qui peut mener à des situations ambigues où certains diabétiques se sentent lésés par des décisions qui peuvent leur paraître discriminatoires.

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherches multidisciplinaires sur l'impact de conditions médicales (diabète, maladies cardio-vasculaires et maladies ophtalmologiques) sur la conduite d'un véhicule routier (Laberge-Nadeau et al., 1991). En complément de travaux de collecte de données sur plus de 20,000 titulaires de différentes catégories de permis de conduire, la présente étude a pour but d'analyser les attitudes et les habitudes de conduite d'un groupe de personnes atteintes de diabète, en comparaison avec les attitudes et habitudes de conduite d'un groupe équivalent de personnes qui ne souffrent pas de maladie chronique. Il s'agit d'une étude préliminaire, réalisée dans la perspective où l'implication des personnes diabétiques dans les incidents routiers (accidents et infractions) peut aussi dépendre de leurs attitudes et perceptions à l'égard de leur maladie, des contraintes imposées par le traitement et des risques qu'elles prennent en conduisant un véhicule moteur. Leurs perceptions des facteurs de stress liés tant à la maladie elle-même qu'aux exigences de la conduite, de même que leurs stratégies de réponse au stress, pourraient bien jouer un rôle déterminant dans leurs activités de conduite d'un véhicule routier (Mathieu, 1989).

MÉTHODE

L'étude consiste en une analyse comparative des réponses d'un groupe de personnes diabétiques au **Questionnaire ACR** (Bergeron et Joly, 1987), par rapport aux réponses d'un groupe de personnes qui ne souffrent pas de maladie chronique. L'analyse porte sur les réponses de

112 personnes des deux sexes (âgées entre 25 et 65 ans). Il s'agit d'un échantillon stratifié en fonction de l'âge et du sexe, tirée d'une population recrutée au hasard parmi les patients diabétiques d'une clinique d'endocrinologie, la moitié étant insulino-traités et l'autre non insulino-traités, et d'autre part parmi les patients d'une clinique de médecine générale. Tous les sujets recrutés sont détenteurs d'un permis de conduire et ont une expérience de conduite automobile de plus de deux ans.

Déroulement de la recherche

L'ensemble des sujets diabétiques a été recruté à partir de la liste des rendez-vous d'une clinique d'endocrinologie, parmi les patients de 18 à 70 ans atteints de diabète de type I ou II. L'expérimentatrice rejoint les patients par téléphone, la veille de leur rendez-vous chez le médecin, et leur demande de participer à la recherche sur une base volontaire. Le jour de la consultation, les patients répondent en petits groupes et sur les lieux mêmes de la consultation à une série de questionnaires : la version française du questionnaire de Dunn et al. (1986) sur les attitudes à l'égard du diabète, le questionnaire d'analyse des comportements routiers ACR de Bergeron et Joly (1987), le questionnaire d'anxiété ASTA (Bergeron et al., 1984), l'inventaire systémique de qualité de vie de Dupuis et al. (1989) et un questionnaire ad hoc, construit par Mathieu[1], pour évaluer les stratégies d'adaptation au diabète, ainsi que les modifications apportées à la conduite automobile en raison du diabète.

Le recrutement des sujets du groupe témoin s'effectue de la même façon, à l'exception du fait qu'il est basé sur la liste des rendez-vous d'une clinique de médecine générale et que ne sont retenus pour la recherche que les patients qui ne souffrent d'aucune maladie chronique.

Du groupe total des 160 personnes diabétiques ainsi recrutées, et des 106 autres sujets recrutés jusqu'ici, on a pu tirer un échantillon stratifié en fonction de l'âge et du sexe comprenant un groupe de 56 sujets ayant complété le questionnaire ACR, objet de l'étude préliminaire présentée ici.

Le questionnaire ACR

La personne qui répond au questionnaire doit considérer 20 comportements routiers impliquant un risque plus ou moins grand et, pour chacun d'eux, répondre à six questions. Chaque question, ou échelle de mesure, permet d'évaluer un aspect de l'attitude générale de l'individu face à chacun des comportements routiers présentés :

L'Échelle d'Attitudes (Échelle A) nous indique à quel point le sujet, en tant que conducteur, trouve agréable ou désagréable de poser le comportement considéré.

L'Échelle des Habitudes de Conduite (Échelle B) évalue à quelle fréquence (v.g. jamais... parfois... toujours...) le sujet a posé un comportement donné, lorsque l'occasion s'est présentée, au cours des deux dernières annnées.

L'Échelle des Influences de l'Entourage (Échelle C) nous indique à quel point, dans l'optique du sujet, ses proches l'incitent à émettre ou non le comportement considéré. Cette échelle évalue donc la fréquence d'émission du comportement jugée conforme aux attentes de l'entourage.

L'Échelle des Croyances Personnelles (Échelle D) porte sur la perception du sujet quant au degré de danger ou de prudence qu'implique tel comportement, lorsque sont considérées les habiletés propres du sujet.

---

[1] L'ensemble de cette expérience est réalisée dans le cadre des travaux de thèse de Francine Mathieu, pour l'obtention du doctorat en psychologie à l'Université de Montréal.

L'Échelle des Normes Sociales (Échelle E) nous indique les perceptions du sujet à l'égard de la fréquence des comportements posés par les conducteurs de son âge.

L'Échelle de Stress (Échelle F) évalue jusqu'à quel point le sujet trouve stressant de poser tel ou tel comportement.

Les études psychométriques effectuées jusqu'ici sur les réponses de sujets de 16 à 30 ans montrent que le *Questionnaire ACR* est un instrument valide et homogène. Les diverses échelles obtiennent un coefficient alpha de Cronbach (1951) supérieur à 0,80 et le test permet de différencier les conducteurs selon leur dossier de conduite (Bergeron et Joly, 1987). Les résultats montrent en effet des habitudes de conduite et des attitudes différentes entre les "bons" et les "mauvais" conducteurs (Joly et Bergeron, 1987; Ratté, 1989). Dans l'ensemble, les conducteurs ayant de moins bons dossiers d'accidents et d'infractions, et en particulier les conducteurs ayant reçu plusieurs contraventions pour infraction au code de la route, avouent poser plus souvent des comportements de risque que les conducteurs ayant un bon dossier. En général aussi, en comparaison avec les sujets féminins, les conducteurs masculins adoptent davantage des attitudes favorables à l'égard des comportements de risque sur la route, tels que "suivre une auto de près", "doubler dans une courbe", "conduire à grande vitesse", etc.

ANALYSES STATISTIQUES

Une analyse de variance est d'abord effectuée sur les scores obtenus par chacun des 112 sujets de l'étude à chacune des échelles du Questionnaire ACR. Ce choix méthodologique est en accord avec les conceptions de Huberty et Morris (1989), selon lesquelles de multiples analyses univariées sont plus appropriées qu'une analyse multivariée lorsqu'il s'agit d'une recherche de nature exploratoire. Dans ces analyses, on utilise un schème factoriel 2X2X2 (condition médicale X sexe X âge).

Les résultats n'indiquent qu'un seul effet d'interaction atteint le seuil de signification choisi (.05). Il s'agit d'une interaction condition médicale X sexe X âge obtenue à l'Échelle E (Normes Sociales) : $F(1, 97) = 5.07$, $p < .05$). Il n'apparaît pas opportun d'interpréter cet effet d'interaction entre trois facteurs, étant donné sa complexité et la nature exploratoire de la présente étude.

RÉSULTATS

Le tableau 1 présente les résultats des analyses de variance pour chacune des échelles du Questionnaire ACR, pour ce qui est des effets principaux.

Attitudes et comportements de risque

Les résultats indiquent d'abord que l'âge et le sexe des sujets sont des facteurs plus importants que leur condition médicale. Non seulement les sujets les plus jeunes (moins de 45 ans) reconnaissent avoir davantage de comportements risqués que ne le font les sujets de 45 ans et plus, mais ils observent aussi plus de comportements risqués chez les conducteurs de leur âge et ils s'estiment aussi davantage influencés par leur entourage pour agir de la sorte. Ils jugent ces comportements moins stressants et moins désagréables que ne le font les personnes plus âgées.

En comparaison avec les sujets féminins, les hommes ont des attitudes et des habitudes de conduite significativement différentes sur quatre des six échelles du Questionnaire ACR. Les comportements de risque leur paraissent moins stressants et moins déplaisants, leur entourage les

Tableau 1

Effets principaux du diabète, du sexe et de l'âge pour chacune des échelles du *Questionnaire ACR* (comparaison entre personnes diabétiques et groupe témoin)

Échelle	Effets principaux (statistiques F)		
	diabète	sexe	âge
A- Attitudes	0.02	4.05*	7.09**
B- Habitudes de conduite	5.84**	12.46***	7.69**
C- Influence de l'entourage	0.69	4.42*	7.02**
D- Croyances personnelles	0.55	0.04	1.62
E- Normes sociales	1.39	1.06	20.15***
F- Stress	0.15	7.12**	8.99**

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

encourage à agir de façon plus risquée, et de fait ils se décrivent plus volontiers comme des conducteurs qui ont l'habitude de prendre des risques dans la conduite d'un véhicule routier.

On peut constater que, dans l'ensemble, les sujets diabétiques se distinguent du groupe de sujets qui ne souffrent pas de maladie chronique uniquement à l'Échelle B (Habitudes de Conduite). Contrairement aux résultats obtenus dans une étude antérieure (Joly et Bergeron, 1987), où les attitudes permettaient de prédire en partie les habitudes de conduite, on ne trouve ici aucune différence significative entre le groupe de sujets diabétiques et le groupe témoin en ce qui concerne les attitudes à l'égard des comportements de risque, comme le fait de les trouver désagréables (Échelle A) ou stressants (Échelle F).

Enfin, on peut noter que seule l'Échelle D (Croyances personnelles) ne fait pas ressortir de différences significatives entre les sujets de l'étude. Quel que soit leur âge, leur sexe ou leur condition médicale, leurs scores moyens de perception du risque associé aux comportements présentés ne varient pas de façon significative.

Habitudes de conduite

Le tableau 2 indique les scores moyens obtenus par le groupe de personnes diabétiques et le groupe témoin à l'Échelle B (Habitudes de conduite) pour chacun des comportements routiers du Questionnaire ACR. Chaque comportement du questionnaire est ici présenté sous forme abrégée.

On peut noter que les scores moyens des deux groupes diffèrent de façon significative sur sept des 20 comportements. Les personnes diabétiques se révèlent plus respectueuses des règlements du code de la route que les sujets du groupe témoin. Elles sont moins portées à "doubler

Tableau 2

Scores moyens du groupe de personnes diabétiques et du groupe témoin à l'*Échelle des Habitudes de Conduite* pour chacun des comportements routiers du *Questionnaire ACR*

Comportement	Personnes diabétiques	Groupe témoin	p
Dépasser d'autres véhicules	4.34	4.75	0.075
Conduire à très grande vitesse	3.31	3.38	0.774
Conduire quand il pleut	4.00	4.54	0.032
Prendre le volant en état d'ébriété	1.05	1.46	0.001
Conduire sur une autoroute rapide	4.56	4.75	0.440
Conduire dans un état de grande fatigue	2.45	2.93	0.039
Prendre volontairement des risques	2.34	2.21	0.904
Conduire quand il fait très chaud	4.13	4.66	0.025
Se contenter de ralentir au signal d'arrêt	2.54	2.95	0.144
Conduire la nuit	3.59	4.09	0.089
Doubler par la droite	2.15	2.64	0.031
Conduire seul(e), sans passager	4.86	5.04	0.480
Prendre les courbes à grande vitesse	2.14	2.34	0.373
Conduire sur une chaussée glissante	3.32	3.68	0.211
Défier un autre conducteur en accélérant	2.64	3.46	0.004
Suivre une auto de près	2.34	2.55	0.350
Conduire sans arrêter pour se détendre	2.67	2.82	0.593
Doubler dans une courbe	1.41	1.64	0.219
Passer sur un feu jaune	2.66	3.29	0.006
Conduire sur de longs parcours	3.70	3.88	0.439
X pour les 20 comportements	3.03	3.44	0.018
n	56	56	

par la droite", à "passer sur un feu jaune", ou encore à "défier un autre conducteur", en essayant de démarrer plus vite que lui lorsque le feu passe au vert. Les personnes diabétiques évitent encore davantage, par rapport au groupe témoin, de "conduire en état d'ébriété". De fait, les sujets diabétiques sont plus sensibles à ce qui peut affecter leur état de santé. Non seulement se gardent-ils de conduire en état d'ébriété, mais ils évitent aussi, davantage que les sujets qui ne souffrent pas de maladie chronique, de "conduire dans un état de grande fatigue" et de "conduire quand il fait très chaud". Les sujets diabétiques sont également moins portés à rechercher la conduite à grande vitesse.

Toutes choses étant égales par ailleurs, les sujets les plus jeunes (moins de 45 ans), quel que soit leur condition médicale et quel que soit leur sexe se distinguent des 45 ans et plus par une conduite à grande vitesse, comme l'indique le tableau 3. Quant aux différences sexuelles, elles se manifestent surtout par des comportements plus risqués de la part des hommes, aussi bien au plan de l'exposition aux accidents ("suivre une auto de près", "prendre les courbes à grande vitesse", "doubler dans une courbe"), qu'au plan d'une conduite peu soucieuse de son bien-être (v.g. "conduire sur de longs parcours, sans arrêter pour se détendre").

Tableau 3

Effets principaux du diabète, du sexe et de l'âge pour chacun des comportements routiers à l'*Échelle des Habitudes de Conduite* du *Questionnaire ACR*

Comportement	Effets principaux (statistiques F)		
	diabète	sexe	âge
Dépasser d'autres véhicules	3.23	3.81*	1.76
Conduire à très grande vitesse	0.08	0.09	4.27*
Conduire quand il pleut	4.75*	0.18	6.28*
Prendre le volant en état d'ébriété	13.43***	1.23	0.24
Conduire sur une autoroute rapide	0.60	9.38**	5.62*
Conduire dans un état de grande fatigue	4.36*	2.64	1.73
Prendre volontairement des risques	0.01	2.69	0.04
Conduire quand il fait très chaud	5.20*	0.37	1.87
Se contenter de ralentir au signal d'arrêt	2.17	6.88**	9.04**
Conduire la nuit	2.94	3.84*	3.38
Doubler par la droite	4.77*	2.98	6.99**
Conduire seul(e), sans passager	0.50	0.02	7.26**
Prendre les courbes à grande vitesse	0.80	15.92***	6.37**
Conduire sur une chaussée glissante	1.59	0.40	3.11
Défier un autre conducteur en accélérant	8.63**	1.63	2.35
Suivre une auto de près	0.88	14.13***	1.99
Conduire sans arrêter pour se détendre	0.593	9.49**	1.15
Doubler dans une courbe	1.53	7.60**	0.44
Passer sur un feu jaune	7.74**	0.06	6.07**
Conduire sur de longs parcours	0.60	15.09***	1.96

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

CONCLUSION

Les résultats obtenus indiquent qu'en comparaison avec les autres sujets de l'étude, les personnes atteintes de diabète ne montrent pas de différences générales dans leurs attitudes et perceptions à l'égard de la conduite d'un véhicule, mais diffèrent néanmoins dans leurs habitudes de conduite. Elles se décrivent comme plus prudentes dans leurs comportements, autant dans des situations routières dangereuses (doubler un autre véhicule) que dans des conditions difficiles telles la conduite dans un état de grande fatigue ou quand il fait très chaud.

REMERCIEMENTS

Les travaux de recherche mentionnés dans cet article ont bénéficié de l'appui financier de la Société de l'Assurance Automobile du Québec et du Fonds de la Recherche en Santé du Québec (projet 370-29-560). Les auteurs remercient chaleureusement pour leur contribution à l'une ou l'autre des étapes de la recherche Jean-Marie Ekoé, Isabelle Duval, Marjolaine Gosselin, Pierre-Marc Roy, Marc Trépanier et Pierre Vaugeois.

RÉFÉRENCES

BERGERON, J., GOSSELIN, M. (1990). Stress et diabète. Influence de l'anxiété et des attitudes émotionnelles sur le contrôle glycémique du diabète. Rapport de recherche présenté à l'Association Canadienne du Diabète, 218 p.

BERGERON, J., LANDRY, M., BÉLANGER, D. (1984). The development and validation of a French form of the state-trait anxiety inventory. In C.D. Spielberger, R. Diaz-Guerrero (Eds.) : Cross-cultural anxiety, volume 1. Washington, Hemisphere Publishing Corp./New York : Wiley.

BERGERON, J., JOLY, P. (1987). Young driver's attitudes and drunk driving habits as a function of their accident involvement and violation record. In T. Benjamin (Ed.) : Young drivers impaired by alcohol and drugs. (pp. 185-192) Oxford : The Alden Press.

BERGERON, J., JOLY, P. (1990). Attitudes et comportements de risque des jeunes conducteurs. Rapport de recherche, Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de Recherche sur les Transports, Université de Montréal (publication CRT-742).

COLBOURN, C.J. (1978). Perceived risk as a determinant of driver behavior. Accident analysis and prevention, 10, 131-141.

CRONBACH, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika, 16, 297-334.

DUNN, S.M., SMARTT, H.H., BEENEY, L.J., TURTLE, J.R. (1986). Measurement of emotional adjustment in diabetic patients : validity and reliability of ATT39. Diabetes care, 9 (5), 480-489.

DUPUIS, G., PERRAULT, J., LAMBANY, M.C., KENNEDY, M. (1989). A new tool to assess quality of life. The quality of life systemic inventory. Quality of life and cardiovascular care.

EKOÉ, J.M., LABERGE-NADEAU, C., GHADIRIAN, P., HAMET, P. (1991). L'impact du diabète sucré sur la sécurité routière. Diabète & métabolisme, 17, 61-67.

FISHBEIN, M., AJZEN, I. (1975). Belief, attitude, intention and behavior : an introduction to theory and research. Reading, Mass : Addison-Wesley.

GOSSELIN-PELLERIN, M., BERGERON, J. (1984). Réactions émotionnelles au diabète. Plein-Soleil, 26 (2), 21-26.

GOSSELIN-PELLERIN, M., BERGERON, J. (1985). Adaptation psychologique au diabète. Info-diabète, 3 (3).

HUBERTY, C.J., MORRIS, J.D. (1989). Multivariate analysis versus multiple univariate analysis. Psychological bulletin, 105, 302-308.

HULL, C.H., NIE, N.H. (1981). SPSS Update 7-9. New York : McGraw-Hill.

JOLY, M.F., JOLY, P., BERGERON, J., DESJARDINS, D., EKOÉ, J.M., GHADIRIAN, P., GRAVEL, S., HAMET, P., LABERGE-NADEAU, C. L'exposition au risque d'accident de la route, un paramètre épidémiologique fondamental, article accepté pour publication dans la Revue d'épidémiologie et de santé publique.

JOLY, P., BERGERON, J. (1987). Étude des comportements de risque au volant à l'aide du questionnaire ACR. Rapport présenté à la 5ième conférence canadienne multidisciplinaire en sécurité routière, Calgary. (Résumé publié dans Proceedings of the canadian multidisciplinary road safety conference V).

LABERGE-NADEAU, C., HAMET, P., EKOÉ, J.M., DESJARDINS, D., JOLY, P., MESSIER, S., BERGERON, J., GAGNON, R., GHADIRIAN, P., JOLY, M.F., MAAG, U., NADEAU, R., SOGANSA, L., WHITLOCK, P., MATHIEU, F., TRUDEL, G. (1991). Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier. Rapport du Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de Recherche sur les Transports, Université de Montréal (publication CRT-757).

LAZARUS, R.S., FOLKMAN, S. (1977). Stress, appraisal and coping, New York : Springer.

LUND, A.K. et O'NEILL, B. (1986). Perceived risks and driving behavior. Accident analysis and prevention, 18, 367-370.

MATHIEU, F. (1989). Stress et diabète : impact de la condition diabétique sur la conduite d'un véhicule routier. Projet de thèse présenté à la Faculté des Études Supérieures en vue de l'obtention d'un doctorat en psychologie, Université de Montréal.

PEYROT, M., McMURRY, J.F. (1985). Psychosocial factors in diabetes control : adjustment of insulin-treated adults. Psychosomatic medicine, 47 (6), 542-557.

RATTÉ, J. (1989). Facteurs de personnalité sous-jacents à la prise de risque en conduite automobile. Thèse de doctorat non publiée. Montréal, QC : Université de Montréal.

WILDE, G.J.S. (1982). The theory of risk homeostasis : implication for safety and health. Risk analysis, 2, 209-225.

L'EXPOSITION AU RISQUE DE CONDUIRE UN VÉHICULE ROUTIER CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES EN FONCTION DES NORMES VISUELLES MINIMALES

JOLY, Pierre, GAGNON, Rock, TRUDEL, Guy, JOLY, Marie-France, DESJARDINS, Denise, MAAG, Urs, MESSIER, Stéphane, LABERGE-NADEAU, Claire.

Résumé

Cette recherche vise à connaître l'exposition au risque d'accident de la route des conducteurs âgés de 70 à 85 ans, en fonction des problèmes d'acuité visuelle potentiellement hadicapants pour la conduite d'un véhicule routier. A l'aide d'un questionnaire mesurant des paramètres quantitatifs et qualitatifs de l'exposition au risque, une enquête téléphonique a été conduite auprès de 5 775 conducteurs dont l'état de santé a été évalué par le service de l'évaluation médicale de la Société de l'assurance automobile du Québec. Cet échantillon se compose de 727 femmes et 2 754 hommes ayant des problèmes d'acuité visuelle sérieux et de 489 femmes et 1 805 hommes ayant le code bonne santé et servant de témoins. Cette étude montre que, pour les titulaires masculins, l'exposition au risque, tant au plan des mesures quantitatives (nombre de kilomètres ou d'heures de conduite) que des mesures qualitatives (conduite après 20 heures) est moins élevée chez les titulaires de permis ayant des problèmes d'acuité visuelle. Ces différences ne se retrouvent pas chez les femmes. Par ailleurs, on note que l'exposition au risque diminue avec l'âge, de 70 à 85 ans, plus particulièrement chez les conducteurs(trices) ayant des problèmes de vision. De plus, les conductrices sont, dans l'ensemble, moins exposées au risque d'accident que les hommes. Les résultats de l'étude démontrent l'importance de tenir compte de l'exposition au risque lorsque l'on veut comparer les nombres d'accidents de groupes de conducteurs possédant des problèmes d'acuité visuelle pouvant affecter leur sécurité au volant d'un véhicule routier.

Mots clés

Exposition au risque, personnes âgées, problèmes d'acuité visuelle, enquête téléphonique, sécurité routière.

L'EXPOSITION AU RISQUE DE CONDUIRE UN VÉHICULE ROUTIER CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES EN FONCTION DES NORMES VISUELLES MINIMALES

L'exposition au risque d'accident de la route représente une variable de contrôle importante à considérer lorsque l'on étudie des groupes de conducteurs possédant des caractéristiques différentes (v.g. âge, expérience de conduite, personnalité) afin de comparer leur implication dans les accidents de la route. Un nombre plus élevé d'accidents dans un groupe peut être l'effet d'une plus grande exposition sur la route et non l'effet des caractéristiques du groupe à l'étude.

Les études sur les liens entre la vue et le risque d'accident font ressortir la nécessité de tenir compte de l'exposition au risque d'accident. Une revue de la documentation (1) indique que les conducteurs souffrant de problèmes de vision ont tendance à modifier leurs habitudes de conduite de façon à compenser leur handicap. Par exemple, ces conducteurs peuvent choisir de ne pas conduire (ou de conduire moins fréquemment) la nuit ou sur les voies à grande circulation. Le fait de ne pas tenir compte de ces différences ayant trait à l'exposition au risque peut amener les chercheurs à poser des conclusions erronées concernant l'impact de conduire avec un problème de vision sur le risque d'accident.

OBJECTIF

Ce texte présente la méthodologie, de même que les premiers résultats d'une enquête effectuée pour connaître le degré d'exposition au risque d'accident de la route de conducteurs de véhicules de promenade, âgés de 70 à 85 ans, en fonction des normes visuelles minimales de la Société de l'assurance automobile du Québec (2).

Cette enquête a été réalisée au Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal dans le cadre d'un programme de recherche plus vaste, subventionné par la Société de l'assurance automobile du Québec et le Fonds de recherche en santé du Québec, visant à connaître l'impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier.

MÉTHODE

Définition de l'exposition au risque

La plupart des auteurs s'entendent pour dire que la notion d'exposition au risque représente le nombre d'occasions d'accidents qui caractérise des conducteurs, des véhicules ou des éléments de l'infrastructure routière. De façon pratique, on s'entend également pour dire que le kilométrage annuel d'un conducteur constitue une bonne définition opérationnelle de l'exposition au risque de ce conducteur (3). Cette mesure de l'exposition demeure cependant une approximation et plusieurs chercheurs (4,5,6) soulignent l'importance de tenir compte également de mesures "qualitatives" de l'exposition, telles le type de route empruntée, le fait que la conduite se fasse de jour ou de nuit, les conditions atmosphériques, etc., car le nombre d'occasions d'accidents peut varier en fonction de ces conditions.

En voulant tenir compte d'un nombre de plus en plus grand de facteurs reliés aux occasions d'accidents, certains auteurs en viennent à inclure des mesures reflétant le comportement du conducteur, comme par exemple la vitesse adoptée par ce conducteur, parmi les mesures d'exposition. Ainsi, Brown (7) parle d'exposition auto-induite (self-induced exposure) par le conducteur, lorsque la vitesse choisie par ce conducteur suscite des occasions de conflit avec les autres véhicules sur la route.

Hauer (8) mentionne que l'exposition au risque s'apparente au nombre d'essais dans une situation de choix au hasard tandis que le risque correspond à la probabilité de la survenue d'un événement à chaque essai. Il nous semble utile de distinguer a) l'exposition au risque qui correspond au nombre de fois où le conducteur se trouve dans une situation comportant des risques d'accident (ou la durée de sa présence dans cette situation) et b) les facteurs de risque tels le comportement de ce conducteur dans cette situation et les caractéristiques propres à l'individu (âge, sexe, expérience de conduite).

L'analyse que nous présentons ici utilise les mesures d'exposition au risque et ne traite pas des variables comportementales.

Enquête téléphonique

Pour fins d'enquête téléphonique nous avons construit un questionnaire qui mesure l'exposition au risque telle que définie ci-haut, de même que certains paramètres reliés aux comportements de risque des conducteurs. Ce questionnaire permet d'obtenir des mesures qualitatives d'exposition et des mesures quantitatives autres que le kilométrage annuel. Parmi les questions servant à obtenir des mesures quantitatives, en plus d'une question portant sur

le kilométrage annuel, mentionnons des questions portant sur le kilométrage pour la dernière journée ou la dernière semaine, des questions portant sur le nombre d'heures de conduite lors de la dernière journée ou de la dernière semaine. Ces différentes questions ont été introduites afin de pouvoir juger de la cohérence des réponses.

Parmi les questions servant à mesurer l'aspect qualitatif de l'exposition, on retrouve une question portant sur le type de route le plus couramment utilisé, une autre portant sur la fréquence de la conduite de nuit, une autre sur le type de véhicule.

Pour ce questionnaire, un essai pilote et des études de validation externe et interne ont été faits. Le questionnaire a été administré par une maison de sondage, entre le 15 octobre 1990 et le 10 janvier 1991. Dans l'ensemble, le taux de réponses est de 77,7% pour les numéros de téléphone valides. La plupart des gens qui n'ont pas répondu sont des gens qui n'ont pu être rejoints. Le taux de refus est de 7,4%.

Population à l'étude

Les sujets sont des titulaires de permis de classe 5 (véhicules de promenade), âgés de 70 à 85 ans. L'échantillon initial se compose de 1 152 femmes et de 4 084 hommes ayant des problèmes visuels et répondant aux normes minimales et de 489 femmes et 1 805 hommes ayant le code bonne santé et servant de témoins. Il est à noter que tous les conducteurs de ce groupe d'âge doivent subir des examens médicaux et optométriques statutaires afin d'obtenir un renouvellement de leur permis de conduire. Le fichier médical anonymisé du Service de l'évaluation médicale de la SAAQ nous permet de connaître l'état de santé des conducteurs de l'échantillon. Pour cette étude, nous avons retenu les sujets ayant des problèmes d'acuité visuelle sérieux : vision de 20/50 pour un oeil et supérieure à 20/100 pour l'autre oeil, vision de 20/50 pour un oeil et inférieure à 20/200 pour l'autre oeil ou vision de 20/40 pour un oeil et 20/0, c'est-à-dire absence de vision, pour l'autre oeil. Ce groupe de sujet se compose de 727 femmes et 2 754 hommes. Le groupe témoin en bonne santé a été choisi au hasard parmi les détenteurs en bonne santé, en effectuant une stratification en fonction de l'âge et du sexe. Il ne constituent donc pas un échantillon au hasard de la population en santé des détenteurs de la classe 5 âgés de 70-85 ans.

Types d'analyses

Il s'agit d'une étude à la fois descriptive et analytique. Nous avons également comparé l'exposition au risque des sujets âgés de 70 à 85 ans ayant été évalués en "bonne santé" à un groupe âgé de 41 à 60 ans n'ayant pas eu d'évaluation médicale qui déclarent être en bonne santé. La comparaison entre les divers groupes est effectuée à l'aide de tests de chi-deux.

RÉSULTATS

Le nombre de répondants avec des problèmes d'acuité visuelle s'élève à 339 femmes et 1 380 hommes. Pour le groupe en bonne santé, ces nombres s'élèvent respectivement à 265 femmes et 1 057 hommes.

Les nombres apparaissant dans les tableaux qui suivent peuvent être légèrement inférieurs à ceux mentionnés ci-haut car: 1) certains sujets n'ont pas répondu à toutes les questions, 2) vingt-six titulaires disent conduire un véhicule dans le cadre de leur travail (ces sujets sont exclus des analyses).

Utilisation d'un véhicule routier

Le Tableau 1 montre que le pourcentage des titulaires qui utilisent un véhicule routier varie selon la condition médicale et le sexe. On remarque que le pourcentage des personnes ayant des problèmes d'acuité visuelle qui ne conduisent pas est plus élevé que celui des personnes en bonne santé, tant chez les hommes que chez les femmes.

La Figure 1 montre que le pourcentage de titulaires qui utilisent un véhicule routier diminue avec l'âge; cette tendance est plus marquée chez les titulaires ayant des problèmes d'acuité visuelle.

Tableau 1

Titulaires de permis âgés entre 70 et 85 ans qui utilisent ou non un véhicule routier

TITULAIRES MASCULINS

Condition médicale	Utilisation d'un véhicule routier oui		non		Total	
Bonne santé	1 004	(96%)	41	(4%)	1 045	(100%)
Problèmes d'acuité visuelle	1 228	(90%)	136	(10%)	1 364	(100%)
TOTAL	2 232	(93%)	177	(7%)	2 409	(100%)

$X_2^2 = 30,9$ P-Value < 0,001

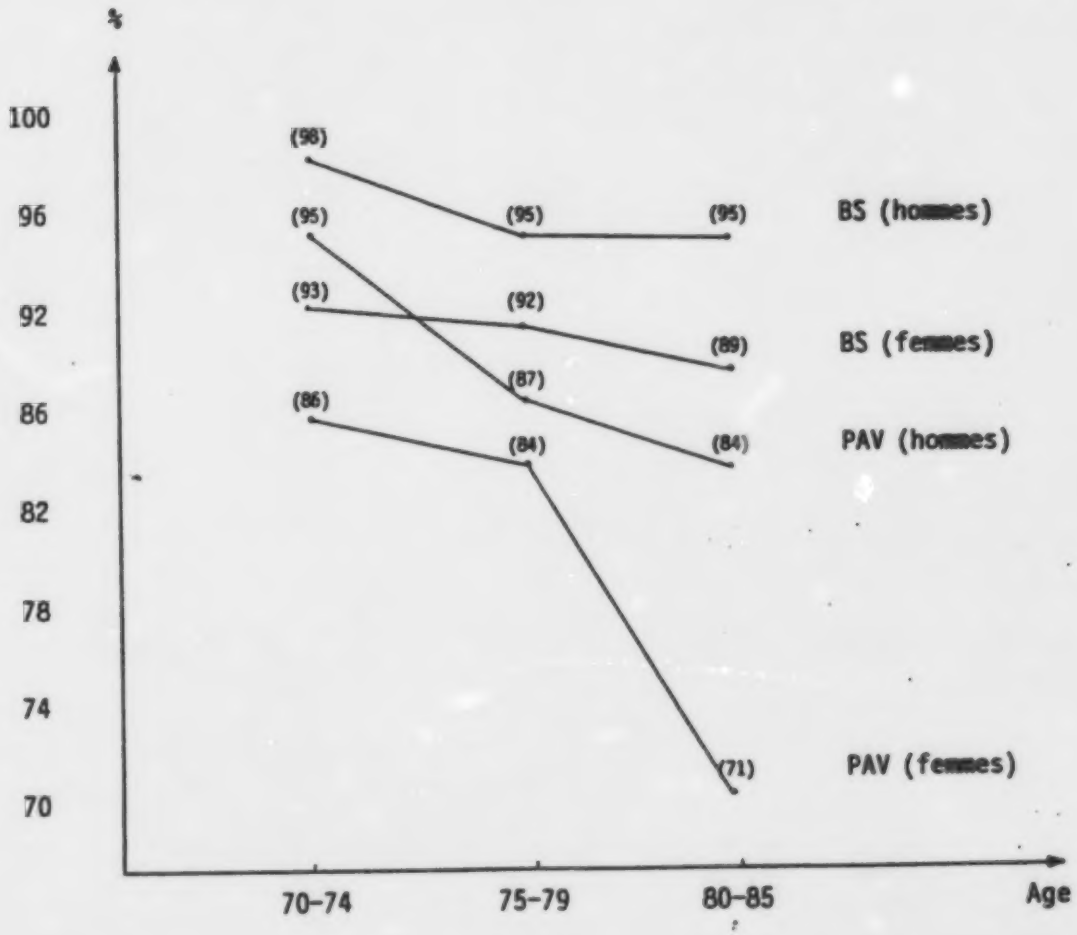
TITULAIRES FÉMININS

Condition médicale	Utilisation d'un véhicule routier oui		non		Total	
Bonne santé	243	(92%)	21	(8%)	264	(100%)
Problèmes d'acuité visuelle	282	(83%)	57	(17%)	339	(100%)
TOTAL	525	(87%)	78	(13%)	603	

$X_2^2 = 9,57$ P-Value < 0,002

Figure 1

Titulaires de permis âgés (70-85) qui conduisent un véhicule routier selon l'âge, le sexe et l'état de santé (en pourcentage)



BS : "bonne santé" PAV : Problèmes d'acuité visuelle

Pour les analyses qui suivent, nous avons considéré uniquement les titulaires qui utilisent un véhicule routier.

Mesures quantitatives d'exposition au risque

Le Tableau 2 présente le kilométrage annuel des titulaires masculins, en fonction de leur état de santé. Des tableaux semblables ont été construits pour les femmes et pour les hommes, pour le kilométrage de la dernière semaine, de la dernière journée et le nombre d'heures au volant au cours de cette dernière semaine.

Tableau 2

Kilométrage annuel selon l'état de santé
des conducteurs masculins

	Nombre de km / an			
	≤ 5 000	5 001 à 10 000	10 000 et plus	Total
Bonne santé	383 (39%)	289 (29%)	309 (31%)	981
Problèmes d'acuité visuelle	543 (46%)	332 (28%)	308 (26%)	1 183
TOTAL	926	621 (29%)	617 (28%)	2 164 (100%)

$X^2_2 = 11,82$ P-Value < 0,003

Chez les femmes on ne trouve aucune différence significative au plan des mesures quantitatives d'exposition. Chez les hommes les différences sont significatives sauf pour la mesure de l'exposition "nombre de kilomètres de la dernière journée". Pour ces derniers, les sujets ayant des problèmes d'acuité visuelle sont moins exposés pour ce qui est du nombre d'heures de conduite et du kilométrage parcouru.

Il est intéressant de constater qu'indépendamment de la condition médicale, les sujets masculins ont une exposition au risque supérieure à celle des femmes.

Mesures qualitatives d'exposition au risque

On ne trouve pas de différence significative en fonction de la condition médicale, pour ce qui est du type de route utilisé le plus couramment par les sujets. On note cependant des différences importantes entre le groupe en bonne santé et le groupe avec problèmes d'acuité visuelle pour ce qui est du nombre de sujets qui conduisent après 20 heures. Le Tableau 3 permet de constater que ces différences se retrouvent chez les sujets masculins et féminins.

Tableau 3

La conduite après 20 heures des titulaires de permis âgés entre 70-85 ans

TITULAIRES MASCULINS

Conditions médicale	Conduite après 20 heures: Très souvent, souvent	Rarement	Jamais	Total
Bonne santé	257 (26%)	553 (55%)	191 (19%)	1 001 (100%)
Problèmes d'acuité visuelle	173 (14%)	552 (45%)	499 (41%)	1 224 (100%)
TOTAL	430 (19%)	1 105 (50%)	690 (31%)	2 225 (100%)

$X_2^2 = 132,8$ P-Value < 0,001

TITULAIRES FÉMININS

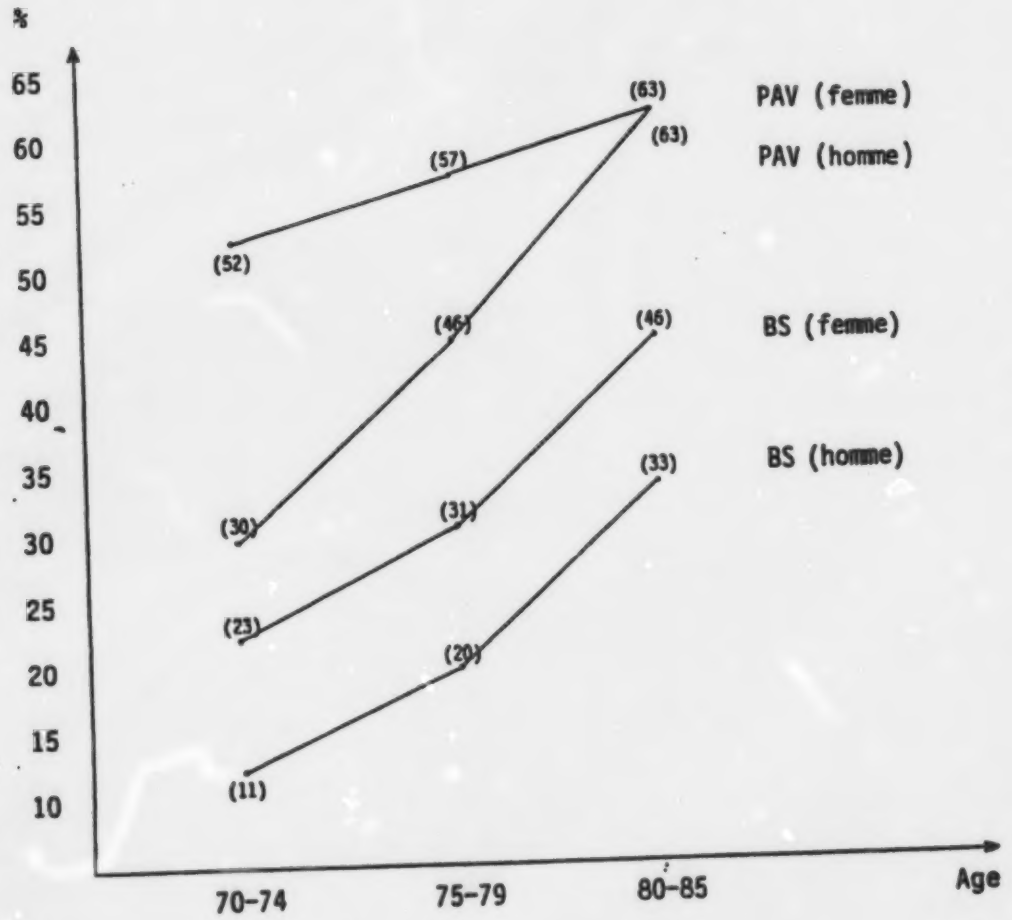
Condition médicale	Conduite après 20 heures: Très souvent, souvent	Rarement	Jamais	Total
Bonne santé	50 (21%)	121 (50%)	72 (30%)	243 (101%)
Problèmes d'acuité visuelle	23 (8%)	106 (38%)	153 (54%)	282 (100%)
TOTAL	73 (14%)	227 (43%)	225 (43%)	525 (100%)

$X_2^2 = 37,45$ P-Value < 0,001

La Figure 2 montre que, peu importe le sexe ou la condition médicale des sujets, le pourcentage de titulaires qui ne conduisent jamais après 20 heures augmente avec l'âge.

Figure 2

Titulaires de permis âgés qui ne conduisent jamais après 20 heures selon l'âge, le sexe et l'état de santé (en pourcentage)



BS : Bonne santé PAV : Problèmes d'acuité visuelle

L'exposition au risque : comparaison avec un groupe plus jeune

Pour fins d'interprétation des résultats, nous avons comparé les mesures d'exposition obtenues pour les conducteurs âgés de cette étude (70-85 ans) évalués en bonne santé avec les mesures obtenues pour un groupe de conducteurs plus jeunes (41 à 60 ans) n'ayant déclaré aucun problème de santé (pas d'évaluation médicale) et ayant répondu au même questionnaire.

Nous avons observé des différences significatives entre ces deux groupes tant pour les mesures quantitatives (kilométrage annuel, kilométrage pour la dernière semaine et kilométrage pour la dernière journée, nombre d'heures de conduite pour la dernière semaine) que pour les mesures qualitatives (type de route, conduite après 20 heures). Ces différences apparaissent chez les femmes et chez les hommes, sauf pour ce qui est du kilométrage pour la dernière semaine pour lequel l'effet de l'âge apparaît uniquement chez les hommes. Le Tableau 4 présente le kilométrage annuel par âge et sexe.

Tableau 4

Kilométrage annuel des titulaires
selon l'âge et le sexe

TITULAIRES MASCULINS

Groupe d'âge	Kilométrage annuel				
	Aucun km	1 à 5 000km	5 001 à 10 000km	10 001km et +	Total
41 à 60 ans pas d'évaluation médicale	1 (1%)	22 (14%)	41 (26%)	96 (60%)	160 (100%)
70 à 85 ans bonne santé	43 (4%)	383 (38%)	288 (28%)	307 (30%)	1 021 (100%)

$X_2^2 = 64,20$ P-Value < 0,001

TITULAIRES FÉMININS

Groupe d'âge	Kilométrage annuel				
	Aucun km	1 à 5 000km	5 001 à 10 000km	10 001km et +	Total
41 à 60 ans pas d'évaluation médicale	4 (5%)	30 (35%)	22 (25%)	31 (36%)	87 (100%)
70 à 85 ans bonne santé	21 (9%)	137 (58%)	45 (19%)	35 (15%)	238 (100%)

$X^2_2 = 23,08$ P-Value < 0,001

DISCUSSION

Cette étude confirme la valeur de la méthode d'enquête téléphonique pour obtenir des informations sur l'exposition au risque. Les taux de réponses sont supérieurs à ce que l'on obtient généralement à l'aide d'un questionnaire envoyé par la poste (v.g. 35% dans l'étude de Hildebrand et Wilson, 9).

Les résultats montrent que l'exposition au risque d'accident de la route est moins élevée chez les titulaires âgés possédant des problèmes d'acuité visuelle que chez les titulaires en bonne santé. Les différences entre ces deux groupes apparaissent de façon particulièrement nette lorsque l'on considère les paramètres d'exposition suivants : a) le simple fait de conduire ou non un véhicule routier, b) le nombre d'heures de conduite par semaine, c) le kilométrage annuel, d) la conduite après 20 heures. Ces résultats corroborent ceux d'autres études (10,11). Non seulement les personnes âgées s'exposent moins que les personnes plus jeunes, mais celles atteintes de problèmes d'acuité visuelle s'exposent encore moins, en évitant de conduire après 20 heures et en utilisant peu leur véhicule. Gagnon et al. en 1990 (1) dans une analyse critique des publications sur la vue et la performance de conduite ont fait ressortir que les conducteurs atteints de problèmes visuels modifiaient leurs habitudes de conduite.

D'autre part, comme le soulignait Waller en 1987 (6), il importe de distinguer les restrictions volontaires à la conduite qui sont fonction de l'âge de celles qui dépendent spécifiquement de l'affection médicale à l'étude.

CONCLUSION

Les résultats de l'étude démontrent l'importance de tenir compte de l'exposition au risque lorsque l'on veut comparer les nombres d'accidents de groupes de conducteurs possédant des handicaps pouvant affecter leur sécurité au volant d'un véhicule routier...

RÉFÉRENCES

1. Gagnon R., Sogansa L., Desjardins D., Laberge-Nadeau C. La vision et la performance de conduite: une analyse critique des publications. Union Médicale du Canada (soumis).

2. Société de l'assurance automobile du Québec. Guide médical, 1984 et décret 864-87, 1987, Québec.

3. Joly M.-F., Joly P., Bergeron J., Desjardins, D., Ekoé J.-M., Ghadirian P., Gravel S., Hamet P., Laberge-Nadeau C. L'exposition au risque d'accident de la route, un paramètre épidémiologique fondamental et difficile à mesurer. Revue d'épidémiologie et de santé publique, vol, 39, 1991 (sous presse).

4. Burg A. The effect of exposure to risk on driving record. University of California Institute of Transportation and Traffic Engineering, Los Angeles, 1973, 133.

5. Risk A. et Shaoul J.E. Exposure to risk and the risk of exposure. Accid Anal & Prev, 14: 353-357, 1982.

6. Waller J.A. Driving patterns before and after hospilization for heart disease. Accid Anal & Prev, 19: 105-114, 1987.

7. Brown I.D. Exposure and experience are a confounded nuisance in research on driver behavior. Accid Anal & Prev, 14: 345-352, 1982.

8. Hauer E. Traffic conflicts and exposure. Accid Anal & Prev, 14: 359-364, 1982.

9. Hildebrand E., Wilson F.R. Parameters influencing elderly driver accident rates. Proceedings of the Canadian multidisciplinary road safety conference VI, University of New Brunswick, Fredericton, 1989, 91-105.

10. O.C.D.E. en coopération avec l'O.M.S. Principes directeurs pour l'amélioration de la sécurité des personnes âgées dans la circulation. Juin 1986, 39 pages.

11. R.A.A.Q. La sécurité routière: dossier d'information sur les personnes âgées. Direction des études et analyses. Vice-présidence à la planification et à la promotion de la sécurité routière. Régie de l'assurance automobile du Québec, 159 p.

Conférence Internationale sur
L'ASSURANCE AUTOMOBILE ET LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS DE LA ROUTE
Amsterdam, 6-8 avril 1992

La modification des habitudes de conduite, en fonction de l'âge et des problèmes d'acuité visuelle

Pierre Joly
Chercheur post-doctoral
Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherche sur les transports
Université de Montréal

Marie-France Joly
Chercheure adjointe
Département de médecine sociale et préventive
Université de Montréal

Stéphane Messier
Agent de recherche
Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherche sur les transports

Denise Desjardins
Agent de recherche
Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherche sur les transports

Urs Maag
Professeur titulaire
Département d'informatique et de recherche opérationnelle
Université de Montréal

Jacques Bergeron
Professeur agrégé
Département de psychologie
Université de Montréal

Roch Gagnon
Directeur
Département d'ophtalmologie
Université de Montréal

Guy Trudel
Chef de service d'aide aux usagers
Centre de calcul
Université de Montréal

Claire Laberge-Nadeau
Professeur titulaire
Département de médecine sociale et préventive
Université de Montréal
et
Directrice
Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherche sur les transports

RÉSUMÉ

Cette recherche vise à connaître les habitudes de conduite des détenteurs de permis de conduire âgés de 70 à 85 ans, en fonction de problèmes d'acuité visuelle potentiellement handicapants pour la conduite d'un véhicule routier. À l'aide d'un questionnaire mesurant des paramètres quantitatifs et qualitatifs de l'exposition au risque, de même que des facteurs comportementaux pouvant moduler le risque d'accident pour chaque unité d'exposition, une enquête téléphonique a été conduite auprès de 3 041 titulaires de permis dont l'état de santé a été évalué par le Service de l'évaluation médicale de la Société de l'assurance automobile du Québec. Cet échantillon se compose de 339 femmes et 1 380 hommes ayant des problèmes d'acuité visuelle sérieux et de 265 femmes et 1057 hommes ayant le code bonne santé et servant de témoins. Cette étude montre que, l'exposition au risque, tant au plan des mesures quantitatives (utilisation ou non d'un véhicule, nombre de kilomètres ou d'heures de conduite) que des mesures qualitatives (conduite après 20 heures) est moins élevée chez les titulaires de permis ayant des problèmes d'acuité visuelle que chez les conducteurs en bonne santé. On note également que les problèmes d'acuité visuelle sont associés à une réduction de comportements pouvant accroître le risque d'accident : longs trajets ininterrompus (2 heures ou plus), fumer en conduisant. Par ailleurs, on note que l'exposition au risque et la tendance à émettre des comportements risqués sont plus faibles chez les femmes que chez les hommes. De plus, l'exposition et les comportements risqués diminuent avec l'âge, de 70 à 85 ans.

I. INTRODUCTION

Pour évaluer le risque d'accident d'une sous-population de conducteurs et comprendre les facteurs expliquant ce risque, il importe de connaître les habitudes de conduite de cette sous-population. Par habitudes de conduite nous entendons (a) la quantité d'utilisation d'un véhicule, c'est-à-dire le fait d'utiliser ou non un véhicule, le kilométrage hebdomadaire ou annuel, le temps passé au volant; (b) les types de situations routières auxquelles le conducteur est confronté, c'est-à-dire des facteurs tels le moment de la journée (conduite de nuit ou de jour) ou le type de route (routes de campagne, rues de ville, autoroutes); enfin, (c) les comportements habituels au volant (v.g. choix de vitesse, port de la ceinture, longs trajets sans interruption, consommation de cigarettes en conduisant). Les deux premiers types de facteurs (quantité de conduite et situations routières) font partie de ce que l'on appelle exposition au risque, une unité d'exposition pouvant être chaque kilomètre ou chaque heure de conduite dans une situation donnée; le troisième type de facteurs fait partie des facteurs comportementaux pouvant moduler le risque d'accident associé à chaque unité d'exposition.

L'évaluation du risque d'accident chez des conducteurs souffrant d'un problème de santé ou d'un handicap, tel une diminution de l'acuité visuelle, devrait tenir compte des habitudes de conduite de ces personnes qui peuvent compenser leur handicap en réduisant leur exposition au risque ou en

adoptant des comportements plus prudents (1). Par ailleurs, le processus de vieillissement pouvant entraîner des incapacités autres que celle à l'étude, il importe de distinguer les modifications des habitudes de conduite qui dépendent spécifiquement de l'affection médicale étudiée de celles qui sont fonction de l'âge (2).

II. OBJECTIF

Ce texte présente la méthodologie, de même que les premiers résultats d'une enquête effectuée pour connaître les habitudes de conduite de détenteurs de permis de classe 5 (véhicules de promenade), âgés de 70 à 85 ans, en fonction des normes visuelles minimales de la Société de l'assurance automobile du Québec (3).

Cette enquête a été réalisée au Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal, dans le cadre d'un programme de recherche plus vaste, subventionné par la Société de l'assurance automobile du Québec et le Fonds de recherche en santé du Québec, visant à connaître l'impact sur la sécurité routière des normes médicales et visuelles pour la conduite d'un véhicule routier.

III. MÉTHODE

III.1. ENQUETE TÉLÉPHONIQUE

Pour fins d'enquête téléphonique nous avons construit un questionnaire, en versions anglaise et française, qui mesure l'exposition au risque telle que définie ci-haut, de même que certains paramètres reliés aux comportements de risque des conducteurs. Ce questionnaire permet tout d'abord de vérifier si le détenteur d'un permis de conduire utilise effectivement un véhicule automobile pour ses déplacements. Parmi les questions servant à obtenir des mesures quantitatives, en plus d'une question portant sur le kilométrage annuel, mentionnons une question portant sur le kilométrage de la dernière semaine et une autre portant sur le nombre d'heures de conduite lors de cette même semaine. Ces différentes questions ont été introduites afin de pouvoir juger de la cohérence des réponses. Parmi les questions servant à mesurer l'aspect qualitatif de l'exposition, on retrouve une question portant sur le type de route le plus couramment utilisé et une autre portant sur la fréquence de la conduite de nuit. Les mesures des comportements de risque sont obtenues grâce à une question portant sur la vitesse relative (même vitesse, plus rapidement, plus lentement) par rapport aux autres conducteurs et des questions portant sur la fréquence des longs trajets sans interruption (2 heures ou plus), la fréquence du port de la ceinture et la fréquence de la consommation de cigarettes au volant.

III. 2. ÉCHANTILLON

Les sujets sont des titulaires de permis de classe 5 (véhicules de promenade), âgés de 70 à 85 ans. Tous les détenteurs de permis de ce groupe d'âge doivent subir des examens médicaux et optométriques statutaires afin d'obtenir un renouvellement de leur permis de conduire. Le fichier médical anonymisé du Service de l'évaluation médicale de la Société de l'assurance automobile du

Québec (SAAQ) nous permet de connaître l'état de santé des conducteurs de l'échantillon. Pour cette étude, nous avons retenu des personnes ayant des problèmes d'acuité visuelle sérieux : vision 6/15 (système impérial : 20/50) pour un oeil et supérieure à 6/30 (20/100) pour l'autre oeil, vision de 6/15 (20/50) pour un oeil et inférieure à 6/60 (20/200) pour l'autre oeil ou vision de 6/12 (20/40) pour un oeil et 0, c'est-à-dire absence de vision, pour l'autre oeil. L'échantillon initial de personnes souffrant de problèmes d'acuité visuelle sérieux[1], constitué à partir des fichiers informatisés de la SAAQ, se compose de 727 femmes et de 2 754 hommes. Un groupe témoin a été constitué en choisissant au hasard 489 femmes et 1 805 hommes ayant le code «bonne santé» (BS). Une stratification en fonction de l'âge et du sexe a été effectuée.

Le nombre de répondants avec des problèmes d'acuité visuelle sérieux s'élève à 339 femmes (47% de l'échantillon sélectionné) et 1 380 hommes (50%). Pour le groupe en bonne santé, ces nombres s'élèvent respectivement à 265 femmes (54%) et 1 057 hommes (59%). Une analyse des facteurs de non réponse au questionnaire indique que l'impossibilité de trouver un numéro de téléphone valide, l'impossibilité de rejoindre la personne sélectionnée et l'incapacité de la personne à répondre aux questions (problème de langue parlée ou problème de santé) explique la plus grande part de la non réponse. Le taux de refus est inférieur à 10%.

IV. RÉSULTATS

Il s'agit d'une étude à la fois descriptive et analytique du pourcentage d'individus ayant choisi chacune des catégories de réponse, en fonction de l'acuité visuelle (cas avec problèmes graves d'acuité comparés aux témoins en bonne santé), du sexe et de l'âge. Dans ces analyses, nous comparons les sujets âgés de 70 à 74 ans, les sujets âgés de 75 à 79 ans et ceux dont l'âge varie entre 80 à 85 ans. Pour juger de la signification statistique de l'effet de l'acuité visuelle, du sexe ou de l'âge sur les réponses au questionnaire, la statistique utilisée est le chi-deux partiel obtenu dans une analyse log-linéaire hiérarchique (4).

Les nombres apparaissant dans les tableaux qui suivent peuvent être légèrement inférieurs à ceux mentionnés ci-haut car: 1) certains sujets n'ont pas répondu à toutes les questions, 2) vingt-six titulaires disent conduire un véhicule dans le cadre de leur travail (ces sujets sont exclus des analyses).

IV.1. UTILISATION D'UN VÉHICULE ROUTIER

Le tableau IV.1 montre que le pourcentage des titulaires qui effectivement utilisent un véhicule routier varie selon l'acuité visuelle ($x^2_{(1)}$=48,74,P<.0001), le sexe ($x^2_{(1)}$=20,67,P<.0001) et l'âge ($x^2_{(2)}$=37,69,P<.0001). Le pourcentage des personnes ayant des problèmes d'acuité visuelle qui conduisent est moins élevé que celui des personnes en bonne santé, tant chez les hommes que chez les femmes. Par ailleurs, il y a une proportion moins grande de femmes que d'hommes qui conduisent et, pour les deux sexes, le pourcentage de conducteurs diminue avec l'âge.

Les analyses révèlent également un effet d'interaction significatif entre le sexe et l'âge sur la proportion de conducteurs ($x^2_{(2)}$=6,16,P<.05). Il semble que la diminution, avec l'âge, du pourcentage de titulaires qui conduisent un véhicule motorisé se manifeste surtout de 75 à 79 ans chez les hommes et de 80 à 85 ans chez les femmes.

---

1 Dans le cadre de notre programme de recherche plus vaste, sur la condition médicale et optométrique, d'autres types de problèmes de la vue sont étudiés.

Pour les analyses qui suivent, nous avons considéré uniquement les titulaires qui sont effectivement des conducteurs

Tableau IV.1

Pourcentage de titulaires de permis de conduire utilisant effectivement un véhicule motorisé, en fonction de l'acuité visuelle, du sexe et de l'âge.

	ACE		
	70-74 ans	75-79 ans	80-85 ans
TITULAIRES MASCULINS			
Bonne santé	98% (n=479)	95% (n=290)	95% (n=235)
Problèmes d'acuité visuelle	95% (n=649)	87% (n=352)	84% (n=227)
TITULAIRES FÉMININS			
Bonne santé	93% (n=119)	92% (n=83)	89% (n=41)
Problèmes d'acuité visuelle	86% (n=162)	84% (n=85)	71% (n=35)

n = nombre total d'individus ayant répondu à la question, pour chaque sous-groupe.

IV. 2 MESURES QUANTITATIVES D'EXPOSITION AU RISQUE

Une analyse du kilométrage parcouru au cours de la dernière année, au volant d'un véhicule, montre que cet indice d'exposition au risque est moins élevé pour les conducteurs souffrant de problèmes d'acuité visuelle grave que pour les conducteurs en bonne santé.($x^2_{(2)}$=17,75,P<.0001). Pour cette analyse, nous avons considéré trois catégories de kilométrage annuel : 5 000km au moins, 5 001km à 10 000km, plus de 10 000km. Le tableau IV.2 montre le pourcentage de conducteurs ayant conduit plus de 5000 kilomètres au cours de la dernière année, en fonction de l'acuité visuelle, du sexe et de l'âge. On peut voir que ce pourcentage varie non seulement en fonction de la condition médicale (acuité) mais également en fonction du sexe ($x^2_{(2)}$=93,54,P<.0001) et de l'âge ($x^2_{(4)}$=87,41,P<.0001).

Les réponses obtenues aux questions portant sur le kilométrage et le nombre d'heures de conduite lors de la dernière semaine ont également fait l'objet d'analyses. Les résultats de ces analyses confirment que l'exposition au risque est plus faible pour les conducteurs ayant des problèmes d'acuité visuelle que pour les conducteurs en bonne santé, plus faible pour les femmes que pour les hommes et plus faible pour les conducteurs les plus âgés.

Tableau IV.2

Pourcentage de conducteurs ayant conduit plus de 5 000 kilomètres au cours de la dernière année, en fonction de l'acuité visuelle,du sexe et de l'âge.

	AGE		
	70-74 ans	**75-79 ans**	**80-85 ans**
Titulaires Masculins			
Bonne santé	70% (n=470)	57% (n=281)	47% (n=230)
Problèmes d'acuité visuelle	60% (n=624)	52% (n=341)	39% (n=218)
Titulaires Féminins			
Bonne santé	44 % (n=110)	33% (n=67)	25% (n=40)
Problèmes d'acuité visuelle	34% (n=149)	29% (n=78)	32% (n=28)

n = nombre total d'individus ayant répondu à la question, pour chaque sous-groupe.

IV. 3 MESURES QUALITATIVES D'EXPOSITION AU RISQUE

On ne trouve pas de différence significative en fonction de l'acuité visuelle ($x^2_{(3)}$=5,36,P>.05), pour ce qui est du type de route (autoroutes, routes de campagne, rues de ville ou combinaison de ces trois types) utilisé le plus souvent par les conducteurs. Par contre, l'effet du sexe ($x^2_{(3)}$=31,67,P<.0001) et l'effet de l'âge ($x^2_{(6)}$=12,86,P<.05) sont statistiquement significatifs, de même que l'effet d'interaction sexe x âge ($x^2_{(6)}$=14,92,P<.05). Chez les hommes, le pourcentage de conducteurs circulant surtout en ville se situe autour de 35% (769/2218), pour les trois groupes d'âge. Chez les femmes, ce pourcentage est de 47% (243/520) pour l'ensemble des groupes d'âge, variant de 42% (118/278) pour les sujets de 70 à 74 ans, à 55% (41/75) pour les sujets de 80 à 85 ans.

Le tableau IV.3 montre le pourcentage de conducteurs auxquels il arrive de conduire après 20 heures, en fonction de l'acuité visuelle, du sexe et de l'âge. Pour cette mesure qualitative d'exposition au risque, on note des différences statistiquement significatives entre les gens ayant des problèmes graves d'acuité et les gens en bonne santé ($x^2_{(2)}$=203,42,P<.0001), entre les hommes et les femmes ($x^2_{(2)}$=39,67,P<.0001) et entre les différents groupes d'âge ($x^2_{(4)}$=135,38,P<.0001). Il faut noter que l'effet de l'acuité visuelle sur cet indice de conduite nocture apparaît particulièrement important, et ce pour les deux sexes et pour tous les groupes d'âge.

Tableau IV.3

Pourcentage de conducteurs auxquels il arrive de conduire après 20 heures, en fonction de l'acuité visuelle, du sexe et de l'âge.

	AGE		
	70-74 ans	75-79 ans	80-85 ans
Titulaires Masculins			
Bonne santé	89% (n=477)	80% (n=289)	67% (n=235)
Problèmes d'acuité visuelle	70% (n=647)	54% (n=351)	37% (n=226)
Titulaires Féminins			
Bonne santé	77 % (n=119)	69% (n=83)	54% (n=41)
Problèmes d'acuité visuelle	49% (n=162)	43% (n=85)	37% (n=35)

n = nombre total d'individus ayant répondu à la question, pour chaque sous-groupe

IV.4 LES MESURES COMPORTEMENTALES DE RISQUE

Lorsque l'on demande aux conducteurs de l'échantillon s'ils perçoivent conduire plus rapidement, à la même vitesse ou plus lentement que les autres conducteurs sur la route, les réponses obtenues ne varient pas en fonction de la condition médicale ($x^2_{(2)}$=2,79,P>.05). Elles varient cependant en fonction du sexe ($x^2_{(2)}$=12,18,P<.01) et de l'âge ($x^2_{(4)}$=25,04,P<.0001) des répondants. On note également que l'effet d'interaction entre le sexe et l'âge est marginalement significatif ($x^2_{(4)}$=9,31,P=.05). Chez les hommes, le pourcentage de conducteurs qui perçoivent rouler plus lentement que les autres est de 34% (749/2215), variant de 29% (328/1122), pour ceux qui ont entre 70 et 74 ans, à 44% (200/456) pour ceux de 80 à 85 ans. Chez les femmes, 29% (150/522) disent conduire plus lentement que les autres; le pourcentage obtenu passe de 30% (83/280), pour les conductrices de 70 à 74 ans, à 24% (18/75) pour celles de 80 à 85 ans.

Selon les réponses obtenues, le port de la ceinture de sécurité ne varie pas en fonction de la condition médicale ($x^2_{(1)}$=0,86,P>.05), du sexe ($x^2_{(1)}$=0,26,P>.05) ou de l'âge ($x^2_{(2)}$=4,87,P>.05). Pour l'ensemble de l'échantillon, 92% (2543/2751) des conducteurs disent porter la ceinture à chaque fois qu'ils prennent le volant.

Le tableau IV.4 permet cependant de constater que le pourcentage de conducteurs auxquels il arrive de conduire pendant deux heures d'affilée ou plus, sans interruption, est significativement plus faible ($x^2_{(2)}$=54,12,P<.0001)pour les conducteurs ayant des problèmes d'acuité visuelle graves que pour les conducteurs en bonne santé. L'effet du sexe ($x^2_{(2)}$=17,45,P<.001) et de l'âge ($x^2_{(4)}$=88,24,P<.0001) sont également significatifs. Les femmes et les personnes les plus âgées s'avèrent proportionnellement moins nombreuses à conduire pendant deux heures ou plus sans interruption. On doit cependant souligner que l'effet d'interaction âge x sexe est significatif ($x^2_{(4)}$=16,73,P<.01) et on peut constater que la diminution avec l'âge du pourcentage de conducteurs manifestant ce comportement apparaît de façon sensible uniquement chez les hommes.

Tableau IV.4

Pourcentage de conducteurs auxquels il arrive
de conduire deux heures ou plus sans interruption,
en fonction de l'acuité visuelle, du sexe et de l'âge.

	AGE		
	70-74 ans	75-79 ans	80-85 ans
Titulaires Masculins			
Bonne santé	77% (n=476)	65% (n=290)	53% (n=235)
Problèmes d'acuité visuelle	64% (n=646)	51% (n=351)	38% (n=226)
Titulaires Féminins			
Bonne santé	62 % (n=119)	55% (n=82)	56% (n=41)
Problèmes d'acuité visuelle	50% (n=162)	41% (n=85)	53% (n=34)

n = nombre total d'individus ayant répondu à la question, pour chaque sous-groupe.

Pour analyser le pourcentage de conducteurs qui fument la cigarette en conduisant, nous n'avons retenu que les répondants se déclarant «fumeurs». Mentionnons en passant que les personnes avec troubles de la vue sont plus nombreuses à se dire «fumeurs» que les personnes en

bonne santé (21% contre 16% : $x^2_{(1)}$=12,26,P<.0001). Également, la consommation de cigarettes est plus courante chez les hommes de l'échantillon que chez les femmes (21% contre 12% : $x^2_{(1)}$=26,10,P<.0001).

Le trop petit nombre de femmes qui se disent «fumeuses» nous a forcé à restreindre à l'échantillon masculin nos analyses de la consommation de cigarette au volant.

Le tableau IV.5 montre, dans l'ensemble, les conducteurs souffrant de problème d'acuité visuelle grave sont proportionnellement moins nombreux à fumer en conduisant ($x^2_{(1)}$=6,83,P<.01). On peut voir aussi que la consommation de cigarette au volant diminue avec l'âge ($x^2_{(2)}$=16,81,P<.001).

Tableau IV.5

Pourcentage de conducteurs fumeurs auxquels il arrive de fumer en conduisant, en fonction de l'acuité visuelle, du sexe et de l'âge.

	AGE		
	70-74 ans	75-79 ans	80-85 ans
Titulaires Masculins			
Bonne santé	63% (n=107)	62% (n=39)	26% (n=35)
Problèmes d'acuité visuelle	48% (n=150)	43% (n=89)	31% (n=39)

n = nombre total d'individus ayant répondu à la question, pour chaque sous-groupe.

En terminant cette section, il peut être utile d'indiquer que le pourcentage de conducteurs qui rapportent avoir eu un accident ou plus, au cours de la dernière année, ne varie ni en fonction de l'acuité visuelle ni en fonction du sexe ou de l'âge. Ce pourcentage se situe à 6%. Il n'y a pas non plus de différence entre les sous-groupes pour ce qui est des infractions au code de la route. Pour l'ensemble de l'échantillon, 3% des conducteurs rapportent avoir reçu au moins une contravention. Des analyses plus poussées sont en cours pour voir les liens entre les problèmes d'acuité visuelle, le sexe, l'âge et le dossier d'accidents et d'infractions du conducteur, avec l'aide des fichiers de la Société de l'assurance automobile du Québec.

V. DISCUSSION

Cette étude confirme la valeur de la méthode d'enquête téléphonique pour obtenir des informations sur l'exposition au risque. Les taux de réponses sont supérieurs à ce que l'on obtient

généralement à l'aide de questionnaires envoyés par la poste (v.g. 35% dans l'étude de Hildebrand et Wilson, 5).

Cette étude auprès des titulaires de 70 à 85 ans montre que les détenteurs de permis souffrant de problèmes d'acuité visuelle sérieux adoptent des habitudes de conduite différentes de celles des détenteurs en bonne santé. Ces différences apparaissent surtout lorsqu'on analyse les mesures d'exposition au risque. Le pourcentage de détenteurs de permis de conduire qui conduisent effectivement un véhicule, le kilométrage, le nombre d'heures de conduite, la fréquence de la conduite après 20 heures sont moins élevés chez les titulaires de permis ayant des problèmes d'acuité visuelles. Pour ce qui est des comportements, la fréquence des longs trajets (2 heures ou plus) sans interruption est réduite chez les personnes ayant des problèmes graves d'acuité visuelle et les conducteurs masculins ayant des troubles de la vue semblent davantage s'abstenir de fumer au volant.

Par ailleurs, les femmes ont une exposition au risque moindre et des comportements plus prudents que ceux des hommes. De plus, entre 70 et 85 ans, on note d'importantes modifications de l'exposition au risque et des comportements routiers. Ces résultats corroborent ceux d'autres études (6).

Dans l'ensemble, ces résultats démontrent l'importance de tenir compte des habitudes de conduite lorsque l'on veut évaluer le risque d'accident associé à des handicaps pouvant affecter la sécurité au volant d'un véhicule routier.

RÉFÉRENCES

1. GAGNON, R., SOGANSA, L., DESJARDINS, D., LABERGE-NADEAU, C. La vision et la performance de conduite : une analyse critique des publications. Union Médicale du Canada (soumis).

2. WALLER, J.A. Driving patterns before and after hospilization for heart disease. Accident Analysis & Prevention, 19, 1987.

3. SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. Guide médical, 1984 et décret 864-87. Québec, 1987.

4. NORUSIS, M.J. SPSS advanced statistics user's guide. SPSS Inc. Chicago, 1990.

5. HILDEBRAND, E., WILSON, F.R. Parameters influencing elderly driver accident rates. Proceedings of the Canadian multidisciplinary road safety conference VI. University of New Brunswick, Fredericton, 1989.

6. O.C.D.E. en coopération avec l'O.M.S. Principes directeurs pour l'amélioration de la sécurité des personnes âgées dans la circulation. Paris, 1986.

DATA LINKAGES IN REAL CRASH ANALYSIS; A KEY TO PROGRESS IN ROAD SAFETY

Urs Maag
Denise Desjardins
Claire Laberge-Nadeau

Laboratoire sur la sécurité des transports
Centre de recherche sur les transports
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale A
Montréal, (Québec)
Canada
H3C 3J7

Paper presented to the 13th International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles by Urs Maag

Tuesday, November 5, 1991

Data Linkages in Real Crash Analysis: A Key to Progress in Road Safety

Urs Maag, Denise Desjardins, and Claire Laberge-Nadeau
Université de Montréal

Abstract

Government agencies and insurance companies collect and record on computer files enormous amounts of data on road accidents. The collection of this data serves mainly for administrative purposes and only occasionally for research. The objective of this paper is to argue and to show that useful research projects can be carried out relatively cheaply, using basically administrative data, if linkage of files and linkage with other sources is possible.

In Quebec where there is compulsory government car insurance, except for material damages, there is a particularly favourable situation making possible the creation of complete and rich databases organized by individual records. This article shows the research potential of such databases on the example of two studies, one on the effects of age and experience in accidents with injuries, the second on medical conditions and drivers' records. It is also pointed out that the researchers have to assume a great responsibility in order that the privacy of individuals is maintained very strictly, i.e. data about an individual must be kept confidential, and the files should not carry any identity of individuals, only numbers.

Introduction

Since accidents are relatively rare events, usually between 5 and 10% of permit holders are involved in an accident in any given year, large databases are needed to study trends, associations between variables, rates for subgroups, etc.. Furthermore such data sets should be available by individual and not just in an aggregate form; they should contain also the history of driving records.

Researchers often would like to be able to gather the data for their projects themselves to make sure that the right variables for an appropriate sample of the population are available. We know that in most cases this is only a dream since the cost and the time necessary to acquire such a set of observations are far in excess of the available grant money.

What are the alternatives? A lot of information is present in government agencies, police reports and insurance companies. In the case of a state insurance much of this information may even be centralized. The initial problem is how to obtain, verify and collate the information held by different agencies. A

second problem is how to enrich the available information in order to answer a given research question.

It will be shown that the situation in Quebec is particularly advantageous for research using government files, possibly enriched by survey data. The use of such a database must be founded on a mutual trust between the government agency and research teams. Two recent examples will serve to illustrate the tremendous possibilities available to do projects for reasonable amounts of money. The importance of a strict ethical conduct by the researchers, their assistants, students and technical collaborators is also discussed.

The Quebec situation

State insurance against car accidents exists in Quebec since the fall of 1978. Material damages to cars and property are excluded because they are covered by private insurance. The state insurance is now administered by the Société d'assurance automobile du Québec (SAAQ), previously known as the Régie d'assurance automobile du Québec (RAAQ). Over the years, the SAAQ was given the responsibility of gathering and administering the official data in the Province of Quebec on driving permits, car registrations, demerit points, infractions, suspensions, police accident reports, insurance claims, medical reports pertaining to such claims and corresponding payments. Almost all the data is on computer files which the SAAQ uses for its annual reports and for projects carried out by its internal research group. Parts of these files are available to researchers in anonymized form. The quality of the data is generally as good as the original source as shown through verifications carried out by members of our team. Data about payments will be most trustworthy because accounts get audited. Since all these files are controlled by the same agency, it is relatively easy to link them and to create subfiles containing specific variables and subgroups of the population. Thus a very large and rich database is available for research. To exploit even parts of the base, a research team needs a powerful computer and a knowledgeable analyst.

The data are of course not public. Access is only granted for specific projects and to people that meet with the approval of the SAAQ. Only relevant variables are released and identifiers are always removed.

A further and often necessary step is the addition of data either obtained through a survey or from another source such as an insurance company (material damages). In such cases the merger of the SAAQ file with the outside file is done by the agency who holds the key to the identifiers for the files which are deleted before the merged file is made available.

Two examples

The effects of age and experience on accidents with injuries

This study is based entirely on the files of the SAAQ. It was made possible by some special computations done for our team by the agency. The two areas looked at were: a) age at first licensing, and b) accident rates as a function of age and experience.

The minimal legal age to obtain a driving permit is 16 years which is lower than in most European countries where it is 18 years. Over the period from 1971 to 1985, the acquisition of driving permits by 16 year olds has increased steadily form 6% to 42% for men and from 2% to 27% for women. By age 18, about 75% of the men have a driving permit. The attributes 'lack of experience' and 'young' are thus confounded when looking at global accident statistics.

The second part of the study attempts to shed some light on the separate effects of age and of experience. Each driver involved in a car crash resulting in injuries was categorized by sex, age and by driving experience. The age variable was grouped by years from 16 to 24, then the groups 25-34, 35-44, and 45 or more. The experience variable was dichotomized into 'one year or less' and 'more than one year'. Young drivers, i.e. below 25 years, were the principal target group. No exposure variable was available, which must be taken into account when interpreting the results. For example, young women drive on the average far less than young men. There are large variations in risk exposure between the young person who occasionally drives the family car and the person who uses an automobile to drive regularly to and from work.

Here are the main results: a) Accident rates for women are very much smaller than those for men; b) From age 16 to 24, accident rates decrease approximately linearly with age (for men and women); c) There is hardly any difference between experienced (more than one year) and new drivers. This means that a driver who acquired a permit at age 16 is not a better driver, in terms of average accident rates, at age 21 than the one who acquired the permit at age 19 or 20. However, the young 16 year old licensee has a good chance of being involved in an accident during those five years (see Bourbeau et al., 1991).

The question which thus confronts the population in general, and the politicians in particular, is: Should the licensing age be raised in Quebec from 16 to 18, the minimal age required in most European countries?

Medical conditions and drivers' records

The SAAQ requested a comparative study (permit holders with a medical condition versus healthy ones) of the effects of certain medical and ophthalmological conditions on road safety in terms of accident rates, demerit points and suspensions, taking into account the distances driven. Special restrictions, based on safety considerations, apply to drivers of trucks, busses, taxis and even automobiles in the case of elderly drivers. In order to acquire exposure variables, a survey had to be carried out. A questionnaire appropriate for a telephone survey was constructed and validated, since this was the only way to obtain a sufficiently large sample at a very reasonable cost.

In this instance, the interaction between the SAAQ and the research team became quite considerable. Using the computerized files, the team was allowed to obtain the basic statistics on the drivers in a given permit class having a certain medical condition (the cases) and the ones being in good health (the controls). As a consequence, some groups of drivers had to be left aside since they contained too few individuals, for example female permit holders in the classes 1 to 4 (trucks, busses and taxis), and truck drivers above age 65.

The telephone survey based on our questionnaire was carried out towards the end of 1990 by a polling company attempting to reach 17 658 individuals. The response rate was 64.5%, even 75% when corrected for invalid telephone numbers. The file resulting from the survey was linked with the SAAQ file that contains the safety and basic medical records of the drivers, resulting in a large anonymized database ready for analysis. The first results have been presented this summer at various conferences: Joly et al. (1991a), Joly et al. (1991b), Desjardins et al. (1991), Maag et. al. (1991). Many more analyses of this very rich data set are being carried out and are planned.

File linkage and ethical considerations

For the researcher it is advantageous to have as free an access as possible to the files. It is also important to be able to link various files and to add variables from other sources such as a survey or a file belonging to another agency or a company. A researcher likes to be able to create appropriate subfiles, fetch an additional variable when necessary, do crosschecks, and so on. There are also advantages for the owner of the files: More information can be obtained from the files by commissioning analyses or letting a researcher carry out a project without the owner having to hire additional staff. Thus, sharing files is good economics.

The owner of the file, however, is obliged to keep the data on individuals protected. This is particularly true for government agencies. There are legal restrictions, and penalties for people who divulge data on individuals. Consequently, it is not surprising that agencies are hesitant about granting access to their files. Private companies are worried in addition about data falling into the hands of their competitors. However, there are states in the U.S.A. that give the possibility of linking data for research purposes by law or by introducing a special bill, particularly for epidemiological research.

In our view, these two opposing positions can be overcome by mutual trust and by an exemplary ethical conduct on the part of the researchers. In any way, mutual trust does not happen overnight, it has to be built up gradually. Researchers have to show competency through the production of useful results and new insights. Researchers must never reveal any individual data, and furthermore it is their duty to make sure that their assistants, students and technical collaborators live by the same principles. They also must take the necessary steps so that no unauthorized third party can gain access to the data. Today's open computer systems and network facilities demand extra care to protect files. A company or government agency can erect fairly stringent safeguards, but at considerable cost. For example the data analyst may have to

work in the agency's offices and on its computer. If trust and responsibility are present, a lot can be gained.

Conclusions

Large databases that are pertinent and essential to research in traffic safety exist in government agencies, insurance companies and hospitals. Good research can be accomplished if access to these data is permitted, if the quality of the files can be verified, if different data sets can be linked, and if additional information, for example from surveys, can be added in order to construct a complete database organized by individual records. Indeed, large bases that are necessary to examine accidents (rare events) on a statistical basis can seldom be gathered for a reasonable price by individual researchers.

Such access can work under two premisses: On the one hand, an open mind and a willingness to cooperate is necessary on the part of the owners of the files, and on the other hand exemplary ethical conduct by the researchers and their teams is mandatory. Cooperation to enable linkage of files from different sources is thus a key to progress in road safety.

References

Bourbeau, R., Laberge-Nadeau, C., Maag. U. (1991), "The Effects of Age and Experience on Accidents with Injuries: Should the Licensing Age be Raised?", Accident Analysis and Prevention, 24 (6), to appear.

Desjardins, D., Ekoé, J.-M., Ghadirian, P., Hamet, P., Laberge-Nadeau, C., Maag, U. (1991), "Démarche méthodologique pour évaluer l'impact de trois conditions médicales sur la sécurité routière en fonction de différentes catégories de permis de conduire", Compte rendu de Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII, 381-392, Vancouver, Canada, June 17-19.

Joly, P., Gagnon, R., Trudel, G., Joly, M.-F., Desjardins, D., Maag. U., Messier, S., Laberge-Nadeau, C. (1991a), "L'exposition au risque de conduire un véhicule routier chez les personnes âgées en fonction des normes visuelles minimales", Compte rendu de la 6e Conférence sur les comportements de déplacements", Québec, Canada, tome 2, 135-149, May 22-24.

Joly, P., Joly, M.-F., Desjardins, D., Messier, S., Maag. U., Ghadirian, P., Laberge-Nadeau, C. (1991b), "Exposure for Different License Categories through a Phone Survey", 35th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medecine, Toronto, Canada, November 4-7.

Maag. U., Desjardins, D., Joly, P., Laberge-Nadeau, C. (1991), "How to Define, Estimate, and Compare Accident Rates for Strata of Drivers", Compte rendu de Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference VII, 284-292, Vancouver, Canada, June 17-19.

LABORATOIRE SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS
LABORATORY ON TRANSPORTATION SAFETY

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS (C.R.T.)
CENTRE FOR RESEARCH ON TRANSPORTATION
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Workshop on Driver Vision and Testing
organized by: Transport Canada and CCMTA
Holiday Inn Toronto, 4-5 octobre 1991

TITLE: **"A CURRENT EPIDEMIOLOGICAL STUDY IN QUEBEC ON VISION IN ELDERLY DRIVERS AND ROAD SAFETY"**

AUTHORS: Claire Laberge-Nadeau(1)
Urs Maag(2)
Stéphane Messier(3)
Denise Desjardins(3)
Roch Gagnon(4)
Pavel Hamet(5)

(1) Professor, Dpt. of Preventive and Social Medicine
Director, Laboratory on Transportation Safety, CRT

(2) Professor, Dpt. of Computer Sciences and Operational Research

(3) Research professionnals, Laboratory on Transportation Safety, CRT

(4) Associate Professor, Director, Dpt. of Ophtalmology

(5) Professor and Director, Research Unit, Hôtel-Dieu de Montréal

This research is carried by a multidisciplinary team at the Laboratory on Transportation Safety, Centre for research on Transportation, Université de Montréal

and sponsored by FRSQ, Le Fonds de recherche en Santé du Québec and by SAAQ, La Société d'assurance automobile du Québec.

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
C.P. 6128, SUCCURSALE A, MONTRÉAL, CANADA H3C 3J7
TÉLÉPHONE: (514) 343-7575
TÉLÉCOPIEUR (FAX): (514) 343-7121
E-mail: crt@crt.umontreal.ca

1. INTRODUCTION

Our current knowledge on the aging process is quite developped. However not as much is known about how the various visual, cognitive and motor deficits affect the ability of older drivers to operate safely their vehicle. The vision is a key to perception which is crucial for a safe driving task.

The administrative authorities responsible for the issuance of driving licences establish regulations for medical condition. They are concerned because the rules established could be too severe or not enough for a driver having visual problems or other medical conditions. They are in need of just and realistic criteria. Among over 3 millions of driving licenses are issued every other year in Quebec; the medical board has to process over 40 000 records of those who declare a disease and 170 000 medical reports. With an aging population this load will undoubtebly increase. The SAAQ has in 1984 registered a new medical guide that introduced more flexibility for the issuance of licences; more over the decree 864-87 of June 1987 has eased the norms in certain categories of licenses.

At the Laboratory on transportation Safety of the Center for Research on Transportation, Université de Montréal, we have undertaken a major research project sponsored by FRSQ and the Société d'assurance automobile du Québec aimed at developping a scientific approach regarding the decision - making in the aptitude of safe driving for drivers of trucks and busses as well as other categories, suffering of health problems such as diabetes, coronary heart disease and specific eye problems.

The current knowledge on vision and elderly drivers have been well summerized by Keltner J. et al (1987) "Although many investigations have examined the causes of traffic accidents, visual standards for traffic safety, and the relationship between visual functional properties and driving performance, few have specifically addressed the inter relationship among peripheral vision, traffic safety and elderly drivers". This paper examines

the minimal visual standards established in Quebec amongst elderly drivers in relationship to their exposure and their safety performance.

2. OBJECTIVES

This presentation focusses on the following objectives:

1) present the part of our research pertaining to elderly drivers 70 to 85 years old having visual problems
2) give results on exposure and driving habits for aged men and women comparing those who do not have visual difficulties (the controls) with those having more severe acuity problems (cases).
3) give preliminary results of the analysis of the accident rates registered by the controls and the cases, taking into account exposure.

3. METHOD

This epidemiological research is a nested case-control study, the cases having specific ophtalmic conditions and the controls good health, not having visual impairment, matched for age, sex, and permit classes.

3.1 DATA Sources

Our data on each driver come from various files and from a telephone survey. From the SAAQ, we could obtain anonymous computerized files on the medical condition, the license holder with their accidents violations, suspensions and revocation. We could add the results of a telephone survey on exposure. Quality and validation substudies have been carried - on accident records, medical codes used by S.A.A.Q., on the measures of the kilometres driven and driving time in hours.

3.2 Medical records

When a class 5 driver reaches 70 years old he has to produce a report signed by a physician stating his state of health and the

results of acuity, visual fields, binocular vision, done mostly by an ophtalmologist or an optometrist. The same reports have to be produced at 74, 76, 78, 80 and annually thereafter. Each computerized driver permit has a code stating good health or the specified condition.

3.3 Minimal vision standards for motor vehicle operators (class 5)

The minimal visual standards for motor vehicle operators of class 5 permit are the following:

. visual acuity:		
mild	20/30	20/30
	20/30	20/50
	20/50 and greater than	20/100
	20/50 and less than	20/200
less mild	20/40	20/0

. Visual field

‹ 120° in one eye

‹ 120° in each eye

‹ 120° in each eye + global ‹ 120°

. Superior homonymus quadranopsy or superior bi-temporal

. Superior homonymus quadranopsy or superior bi-temporal and horizontal visual field › 120° in one eye

. Inferior homonymus quadranopsy or bilateral
complete
incomplete
incomplete + visual field in one eye › 120°

3.4 Study population

Table 1 shows the study population of the over all research. Our sample contains 20 030 drivers + 178 diabetics with insulin class 1-3. In this paper the study population consists of 7504 class 5 drivers aged 70-85 years old, amongst which 5210 cases have visual impairment and 2294 controls have been matched per year of age and per sex. Table 2 and 3 give the study population per age groups, sex and visual condition.

Total: 20 208

Table 2: Study population according to age and sex for class 5 permit holders (70-85 years old)

AGE			SEX		
	NUMBER	%		NUMBER	%
70-74	3 695	49,2	MEN	5 865	78,2
75-79	2 301	30,7	WOMEN	1 639	21,8
80-85	1 508	20,1			
TOTAL	7 504	100,0	TOTAL	7 504	100,0

Table 3: Study population according to categories of visual impairment for aged class 5 permit holders (70-85 years old)

MEDICAL CONDITION		NUMBER	%
GOOD HEALTH (CONTROL)		2 294	30,6
VISUAL ACUITY	20/30 20/30 · 20/30 20/50	1 347	17,9
	20/50 > 20/100	1 810	24,1
MONOCULAR VISION	20/50 < 20/200 20/40 20/0	1 648	22,0
VISUAL FIELD		405	5,4
TOTAL		7 504	100,0

3.5 Variables

The variables pertaining to each driver are divided in three parts:

1) The general caracteristics of the permit holder including his health status
2) the driving record: 1184 variables (1987-1990) four years of accidents, violations, suspensions, revocations
3) the exposure.

The variables are explained and specified in our progress reports which are available at the Laboratory on Transportation Safety, Center for Research on Transportation, Université de Montréal.

When one wants to demonstrate if the application of ophtalmologic standards are safe or not safe on the road, or to evaluate the risk of accident in relation to the ophtalmologic condition, comparing the cases to the controls, he has to take into account confounding factors such as exposure. This is why we have undertaken a telephone survey. We have developped the questionnaire and validated it. It was then administered by a poll firm on all our sample. Defining exposure is important, the acetate shows how we have done so after an extensive review of the litterature:

EXPOSURE DEFINED OPERATIONNALLY FOR DRIVERS

In theory:

= A measure of the frequency of being in a given traffic situation which has some risk of involvement in a road traffic accident. (Wolfe 1982)

In practice, operational definition in our study:

= quantitative measures:

Kilometer

Driving hours

+

<u>qualitative measures</u>

Type of road

Moment of driving, day, night etc.

The survey's response rate on valid telephone members was 65% for the aged drivers. We had less response from the 80-85 than from the 70-74, less from women and less from those who have visual impairments.

4. RESULTS AND ANALYSIS ON EXPOSURE

For this study only the respondants are computed. The results are given on 339 women and 1380 men who had less mild acuity problems; we compared these with controls: 265 women and 1057 men in good health.

Table 4: Respondants aged 70-85 years old:

A) Cases 339 women and 1 380 men with the following visual impairment:

Acuity for one eye	Acuity for the other eye
20/50	> 20/100
20/50	< 20/200
20/40	20/0

B) Controls: 265 women and 1 057 men in good health

Figure I shows the proportion in % of licensed drivers who stated that they really drive per sex, per age group, separating the ophtalmic condition groups. We note that with aging, each group drive less, more so for women compared to men and more so for those having a visual acuity problem than those in good health, both for men and women.

Examining table 5 that gives the values for the 70-85 y.o. and not per age group strata, one notes that these differences are shown statistically with a p-value of 0,001 or 0,002.

Study population

Table 1: Medical and ophtalmologic conditions for classes of permit holders

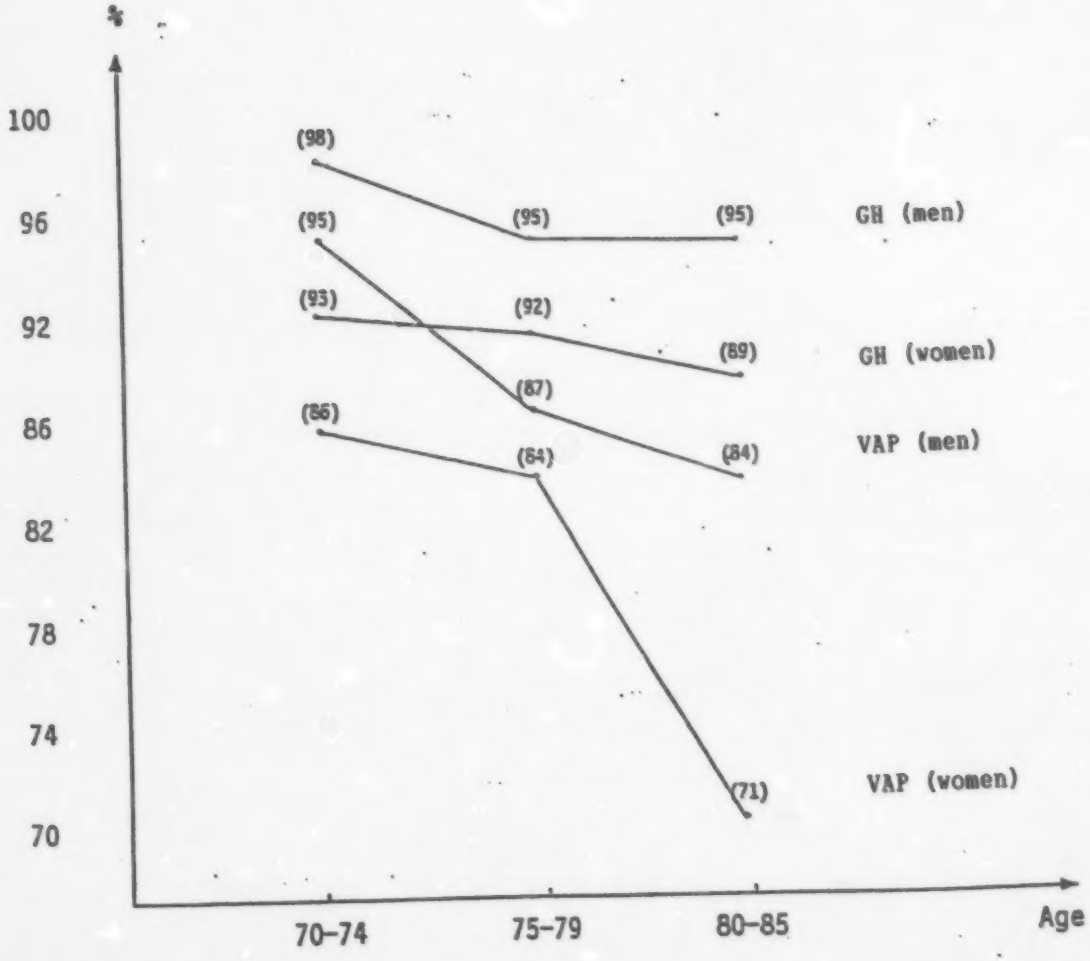
CLASS OF PERMIT HOLDER			MEDICAL CONDITION		
PERMIT CLASS	VEHICULE TYPE	NUMBER OF PERMIT HOLDERS	DIABETES	CORONARY INSUFFI-CIENCY	VISUAL IMPAIR-MENTS
1	TRUCKS & TRAILERS	3 849+185	X	X	
2	BUSSES	1 749		X	
3	TRUCKS	2 163+73	X	X	X
4B	MINIBUSSES	478		X	
4C	TAXIS	581			X
5	CARS	11 210	X		X (n:7504)
TOTAL		20 030			

20 208

2294 controls	5210 cases
70-85 years old	

Figure 1

Permit holders aged 70-85 y.o. who drive a motor vehicle according to age, sex and visual acuity problem.



GH: Good Health

VAP Visual acuity problem

Table 5

Class 5 Permit holders aged 70-85 y.o. who really drive or no a motor vehicle

MEN

Medical condition	Drive a motor vehicle yes		no		Total	
Good health	1 004	(96%)	41	(4%)	1 045	(100%)
Visual acuity problem	1 228	(90%)	136	(10%)	1 364	(100%)
TOTAL	2 232	(93%)	177	(7%)	2 409	(100%)

$X^2_2 = 30,9$ P-Value < 0,001

WOMEN

Medical condition	Drive a motor vehicle yes		no		Total	
Good health	243	(92%)	21	(8%)	264	(100%)
Visual acuity problem	282	(83%)	57	(17%)	339	(100%)
TOTAL	525	(87%)	78	(13%)	603	

$X^2_2 = 9,57$ P-Value < 0,002

Table 6 shows the kilometers driven by aged men according to their health status. One observe that men with visual acuity impairment, are more numerous to drive less than 5 000 km per year, and less incline to drive over 10 000 km. On women we have not found this statiscally significant difference. In men we found also a difference for the number of hours driven.

TABLE 6

ANNUAL KM DRIVEN BY AGED MEN (70-85 y.o.) ACCORDING TO ACUITY VISUAL PROBLEMS COMPAIRED TO CONTROLS

	No. of km/year			
	≤ 5 000	5 001 to 10 000	10 001 and more	Total
Good health	383 (39%)	289 (29%)	309 (31%)	981 (100%)
Acuity visual problems	543 (46%)	332 (28%)	308 (26%)	1 183 (100 %)
TOTAL	926 (43 %)	621 (29%)	617 (28%)	2 164 (100%)

$\chi^2_2 = 11,82$ P-Value < 0,003

We then compared the kilometers driven by both men and women aged 70-85 years old in good health with a comparison group aged 41-60 years old without medical evaluation (table 7). We observe a shift for both men and women: more aged drivers drive from 1 to 5 000 km per year, 35% vs 14% for men, 58% vs 35% for women; the reverse is shown for the 41-60 years old driving 10 000 km per year and over:
60% vs 30% for men 36% vs 15% for women.

TABLE 7

COMPARISON OF THE DRIVING KM DRIVEN PER YEAR BY AGED DRIVERS (70-85 y.o.) IN GOOD HEALTH WITH YOUNGER DRIVERS CLASS 5 (41-60 y.o.)

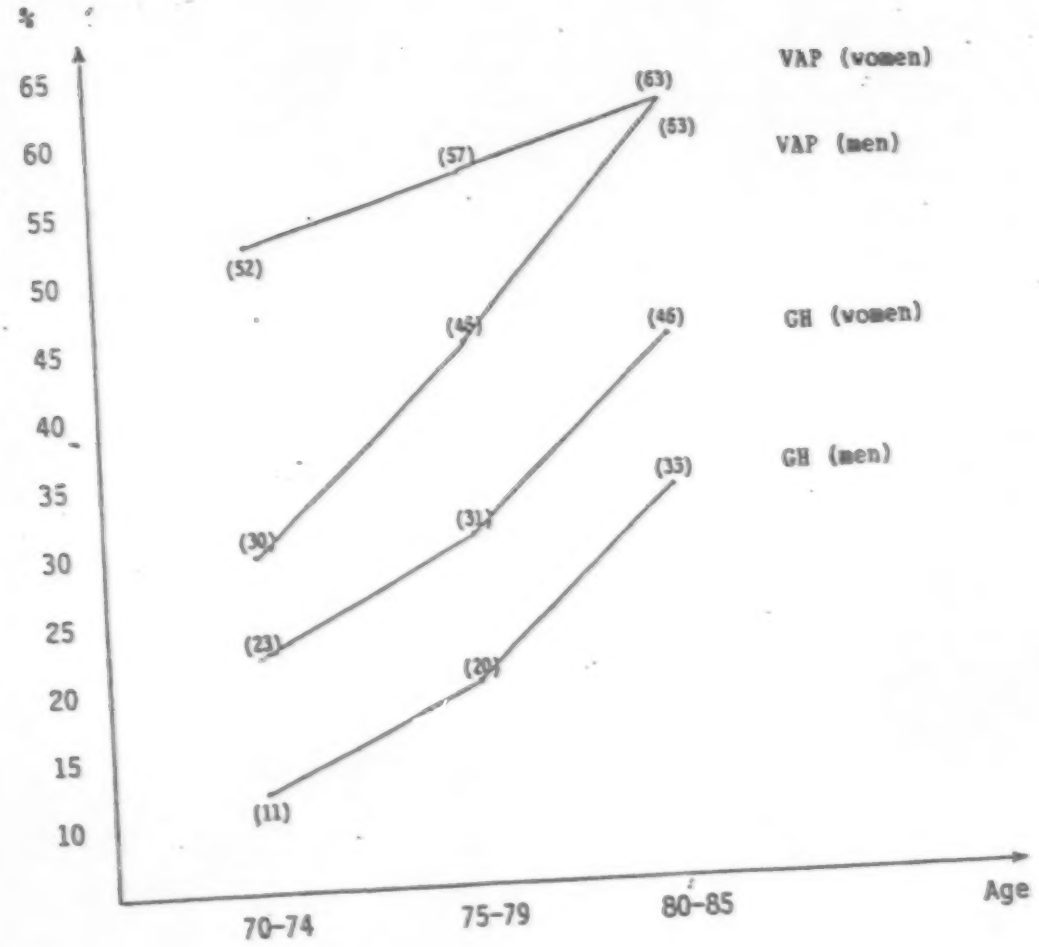
Age group		Annual km 0 km (%)	1 à 5 000 km (%)	5 001 à 10 000 km (%)	10 001 km and more (%)	Total (%)
41 to 60 y.o.	m	1	14	26	60	100 (n=160)
no medical evaluation	w	5	35	25	36	100 (n=87)
70 to 85 y.o.	m	4	38	28	30	100 (n=1 021)
Good health	w	9	58	19	15	100 (n=238)

We then looked at qualitative data for exposure. Figure 2 shows the proportion of those who never drive after 20 hours at night, for men, for women aged 70-85 years old, according to their health status.

Again as they aged from 70-74 to 80-85 years old, more drivers refrain from driving at night, more so for women and more so for both men and women having visual acuity problems.

Figure 2

Proportion in percent (%) of aged drivers (70-85) who never drive after 8 P.M. according to age group, sex and vision health condition



GH: Good Health

VAP Visual acuity problem

CONCLUSION ON EXPOSURE

1. The aged licensed drivers with serious visual acuity problems compared to aged drivers in good health not having visual impairment;
   - . are more numerous in refraining from driving
   - . drive less km and during less hours (men drivers)
   - . are more numerous not to drive after 8 P.M.
2. The aged (70-85 year old) drive far less than the 41-60 years old.
3. As they age the drivers drive less kilometers
4. This last observation is more important for the aged drivers with acuity problems
5. Exposure is an important confounding variable that has to be taken into account in studying the impact of visual standards on the risk of accidents.

5. PRELIMINARY RESULTS ON ACCIDENT RATES

I cannot give the full results on accident rates because we have been delayed in our analyses by different events, the principal one being the change this summer at l'Université de Montréal of the computers from Cyber to Silicon graphics under the system UNIX. We had to transfer all our files to the new system.

The release of these results has to be regarded with caution because it is a current research where the analysis have not been completed.

We have estimated a relative risk of being involved in zero, one or more accidents of our cohort with the following method:

INVOLVED IN ACCIDENT	DRIVERS IN GOOD HEALTH	DRIVERS WITH VISUAL CONDITION
0	a	b
1 OR +	c	d

Estimated RR = $\frac{a\ d}{b\ c}$

TABLE 8
RELATIVE RISKS OF HAVING AT LEAST ONE ACCIDENT FOR RESPONDANTS PER AGE, SEX, VISUAL CONDITION
(four years of accidents 1987-90)

MEN

Age group	Good health	20/30 20/30	20/30 20/50	20/50 > 20/100	20/50 <20/200 20/40 20/0	Visual field	Total
70-74	Nb 470	164	174	171	458	68	1505
	RR	0,74	0,73	1,37	1,07	1,12	
75-79	Nb 282	62	80	209	133	68	834
	RR	0,87	1,09	1,17	1,03	1,45	
80-85	Nb 231	11	27	175	43	30	517
	RR	1,09	0,86	1,06	1,91	1,50	

2856

WOMEN

70-74	Nb 110	72	35	67	86	14	384
	RR	0,78	0,91	1,32	0,89	0,42	
75-79	Nb 67	12	16	51	27	8	181
	RR	0,59	2,93	0,70	1,84	0,92	
80-85	Nb 40	3	1	22	7	2	75
	RR			0,22	0,79		

640

RR: Estimated relative risk